

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

***ÍNDICES DE CONSUMO DE MÃO-DE-OBRA SEGUNDO A
PERCEPÇÃO DOS MESTRES-DE-OBRAS. APLICAÇÃO EM
CASAS DE ALTO PADRÃO NA CIDADE DE
FLORIANÓPOLIS - SC.***

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL**

DANIEL UMSZA GUCH

FLORIANÓPOLIS, MAIO DE 1997.

ÍNDICES DE CONSUMO DE MÃO-DE-OBRA SEGUNDO A PERCEPÇÃO DOS MESTRES DE OBRAS. APLICAÇÃO EM CASAS DE ALTO PADRÃO NA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS - SC.

DANIEL UMSZA GUCH

Esta dissertação foi julgada aprovada para obtenção do título de

MESTRE EM ENGENHARIA

Especialidade ENGENHARIA CIVIL e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

Prof. Luiz Fernando M. Heineck, PhD. (Orientador)

Prof. Roberto de Oliveira. PhD. (Coordenador do Curso)

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Luiz Fernando M. Heineck, PhD. (Presidente - UFSC)

Prof. João Luiz Calmon Nogueira da Gama. Dr. Ing (UFES)

Prof. Roberto de Oliveira. PhD. (UFSC)

Prof. Dr. Antônio Edésio Júngles. (UFSC)

Não podemos ter ideia exata, nem sequer aproximada, do número de coisas que não sabemos, porém a certeza do que ignoramos é uma razão direta daquilo que sabemos.

Anônimo

AGRADECIMENTOS

... A Don Ananiasz y Doña Sofia que mesmo distantes son los grandes responsables por la culminación de esta tarea;
... Ao professor Heineck pela orientação do trabalho;
... A um grande grupo de amigos que fizeram da estadia em Florianópolis muito mais agradável e prazerosa;
... Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil pela oportunidade oferecida em fazer o presente curso;
... A CAPES pelo auxílio financeiro;
... Ao “abacate” que mesmo com avançada idade e lamentável estado de conservação permitiu o recolhimento dos dados de campo.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	viii
Lista de Quadros.....	ix
Lista de Figuras.....	x
Lista de Gráficos.....	xi
Resumo.....	xiii
Abstract.....	xiv
 Capítulo 1 - Introdução.....	 01
1.1 - Introdução.....	01
1.2 - Justificativa da Pesquisa.....	01
1.3 - Objetivos da Pesquisa.....	03
1.3.1 - Objetivo Geral.....	03
1.3.2 - Objetivos Específicos.....	03
1.4 - Problema da Pesquisa.....	04
1.5 - Hipótese.....	04
1.6 - Limitações da Pesquisa.....	04
1.7 - Estrutura do Trabalho.....	05
 Capítulo 2 - Noções sobre produtividade e a mão-de-obra na construção civil.....	 06
2.1 - Introdução.....	06
2.2 - Produtividade.....	06
2.3 - Produtividade na construção civil.....	08
2.4 - Produtividade da mão-de-obra na construção civil.....	12
2.5 - Particularidades da mão-de-obra na construção civil.....	15
2.6 - Custo Unitário Básico - CUB.....	18
2.7 - Economia de escala na construção.....	19
 Capítulo 3 - Metodologia de Pesquisa.....	 22
3.1 - Introdução.....	22
3.2 - Apropriação dos dados.....	22
3.3 - Caracterização da amostra.....	27
3.3.1 - Materiais utilizados na construção.....	27
3.3.2 - Caracterização segundo dados de projeto.....	28
3.4 - Caracterização da amostra no momento do levantamento.....	30
3.4.1 - Estágio da obra no momento do levantamento.....	30
3.4.1.1 - Tempo de construção.....	31
3.4.1.2 - Estágio da obra.....	31
3.4.1.3 - Tempo para finalização da obra.....	32
3.4.1.4 - Tempo total de construção.....	33

3.5 - Levantamento dos consumos de mão-de-obra.....	34
---	----

Capítulo 4 - Análise dos dados.....38

4.1 - Introdução.....	38
4.2 - Análises da mão-de-obra e preços de empreitada.....	39
4.2.1 - Profissionais.....	39
4.2.2 - Serventes.....	39
4.2.3 - Total.....	40
4.3 - Custo da mão-de-obra.....	41
4.4 - Consumos da mão-de-obra.....	42
4.4.1 - Relação entre hh de pedreiro e área de construção.....	43
4.4.2 - Relação entre hh de carpinteiro e área de construção.....	44
4.4.3 - Relação entre hh de armador e área de construção.....	45
4.4.4 - Relação entre hh acumulado de pedreiro, carpinteiro, armador e área de construção.....	47
4.4.5 - Relação entre hh de marceneiro e área de construção.....	48
4.4.6 - Relação entre hh de pintor e área de construção.....	49
4.4.7 - Relação entre hh de eletricista e área de construção.....	50
4.4.8 - Relação entre hh de encanador e área de construção.....	51
4.4.9 - Relação entre hh de servente e área de construção.....	52
4.4.10 - Relação entre hh de profissionais e área de construção.....	53
4.4.11 - Relação entre hh total e área de construção.....	54
4.5 - Incidência da mão-de-obra nos diferentes serviços de construção.....	57
4.5.1 - Serviços Preliminares.....	57
4.5.2 - Infraestrutura.....	59
4.5.3 - Superestrutura.....	60
4.5.4 - Concretagem.....	61
4.5.5 - Paredes.....	62
4.5.6 - Esquadrias.....	64
4.5.7 - Cobertura.....	65
4.5.8 - Revestimentos.....	66
4.5.9 - Pavimentação.....	68
4.5.10 - Pintura.....	69
4.5.11 - Instalações.....	70
4.6 - Economia de escala na mão-de-obra.....	73
4.6.1 - Mão-de-obra servente.....	73
4.6.2 - Mão-de-obra profissional.....	74
4.6.3 - Mão-de-obra total.....	75

CAPITULO 5 - Conclusões.....77

5.1 - Introdução.....	77
5.2 - Categorias profissionais.....	77
5.3 - Serviços da obra.....	78

5.4 - Outros dados encontrados.....79

5.5 - Verificação da hipótese.....79

5.6 - Sugestões para trabalhos futuros.....80

Referências Bibliográficas81

Anexos.....84

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Tempo de duração da construção de casas.....	34
Tabela 4.1 - Número de operários em função da área de construção.....	41
Tabela 4.2 - Valores índices de consumo hh/m ² - Pedreiro.....	44
Tabela 4.3 - Valores índices de consumo hh/m ² - Carpinteiro.....	45
Tabela 4.4 - Valores índices de consumo hh/m ² - Armador.....	46
Tabela 4.5 - Valores índices de consumo hh/m ² - Pedreiro, Carpinteiro e Armador.....	47
Tabela 4.6 - Valores índices de consumo hh/m ² - Marceneiro.....	48
Tabela 4.7 - Valores índices de consumo hh/m ² - Pintor.....	49
Tabela 4.8 - Valores índices de consumo hh/m ² - Eletricista.....	50
Tabela 4.9 - Valores índices de consumo hh/m ² - Encanador.....	51
Tabela 4.10 - Valores índices de consumo hh/m ² - Servente.....	52
Tabela 4.11 - Valores índices de consumo hh/m ² - Profissional.....	53
Tabela 4.12 - Valores índices de consumo hh/m ² - Total.....	54
Tabela 4.13 - Consumo de mão-de-obra por Categoria Profissional.....	55
Tabela 4.14 - Valores índices de consumo de hh/m ² - Serviços Preliminares.....	58
Tabela 4.15 - Valores índices de consumo de hh/m ² - Infraestrutura.....	59
Tabela 4.16 - Valores índices de consumo de hh/m ² - Superestrutura.....	61
Tabela 4.17 - Valores índices de consumo de hh/m ² - Concretagem.....	62
Tabela 4.18 - Valores índices de consumo de hh/m ² - Paredes.....	63
Tabela 4.19 - Valores índices de consumo de hh/m ² - Esquadrias.....	64
Tabela 4.20 - Valores índices de consumo de hh/m ² - Cobertura.....	66
Tabela 4.21 - Valores índices de consumo de hh/m ² - Revestimentos.....	67
Tabela 4.22 - Valores índices de consumo de hh/m ² - Pavimentação.....	68
Tabela 4.23 - Valores índices de consumo de hh/m ² - Pintura.....	69
Tabela 4.24 - Valores índices de consumo de hh/m ² - Instalações.....	70
Tabela 4.25 - Serviços x Consumos médios de mão-de-obra.....	72
Tabela 5.1 - Tabela comparativa dos distintos consumos do presente trabalho e da NBR 12721.....	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Área licenciada na cidade de Florianópolis.....	02
Quadro 2.1 - Incremento da produtividade - Objetivos e Meios.....	11
Quadro 2.2 - Distribuição dos custos da edificação por fatores de produção.....	12
Quadro 2.3 - Consumo da mão-de-obra segundo distintos sistemas construtivos.....	13
Quadro 2.4 - Índices de consumo da mão-de-obra segundo a NBR 12721.....	14
Quadro 3.1 - Distribuição da amostra por bairros.....	24
Quadro 3.2 - Distribuição da amostra segundo o tipo de empreitada.....	26
Quadro 3.3 - Distribuição da amostra segundo tipo de contrato.....	26
Quadro 3.4 - Distribuição da amostra segundo o número de quartos.....	29
Quadro 3.5 - Distribuição da amostra segundo o número de banheiros.....	29
Quadro 3.6 - Distribuição da amostra segundo o número de pavimentos.....	30
Quadro 3.7 - Planilha de apropriação da mão-de-obra.....	36
Quadro 4.1 - Área das casas.....	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Relações entre a eficiência, efetividade e produtividade.....	08
Figura 2.2 - Produtividade e fatores positivos / negativos.....	09
Figura 3.1 - Distribuição dos bairros pesquisados.....	25

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 - Porcentagem de distribuição do tempo em obra.....	17
Gráfico 2.2 - Fatores responsáveis pelas paradas e esperas.....	17
Gráfico 3.1 - Tempo de construção.....	31
Gráfico 3.2 - Porcentagem de construção.....	31
Gráfico 3.3 - Tempo para finalização da obra.....	32
Gráfico 3.4 - Tempo total de construção.....	33
Gráfico 4.1 - Quantidade média de profissionais na obra.....	39
Gráfico 4.2 - Quantidade média de serventes na obra.....	39
Gráfico 4.3 - Quantidade total de operários na obra.....	40
Gráfico 4.4 - Variação do preço da mão-de-obra.....	41
Gráfico 4.5 - Consumo de hh/m ² - Pedreiro.....	43
Gráfico 4.6 - Consumo de hh/m ² - Carpinteiro.....	45
Gráfico 4.7 - Consumo de hh/m ² - Armador.....	46
Gráfico 4.8 - Consumo de hh/m ² acumulado - Pedreiro, Carpinteiro e Armador.....	47
Gráfico 4.9 - Consumo de hh/m ² - Marceneiro.....	48
Gráfico 4.10 - Consumo de hh/m ² - Pintor.....	49
Gráfico 4.11 - Consumo de hh/m ² - Eletricista.....	50
Gráfico 4.12 - Consumo de hh/m ² - Encanador.....	51
Gráfico 4.13 - Consumo de hh/m ² - Servente.....	52
Gráfico 4.14 - Consumo de hh/m ² - Profissional.....	53
Gráfico 4.15 - Consumo de hh/m ² - Total.....	54
Gráfico 4.16 - Incidência percentual da mão-de-obra por categoria profissional.....	56
Gráfico 4.17 - Incidência percentual da mão-de-obra por grupo profissional.....	56
Gráfico 4.18 - Consumo de hh/m ² - Serviços Preliminares.....	58
Gráfico 4.19 - Consumo de hh/m ² - Infraestrutura.....	59
Gráfico 4.20 - Consumo de hh/m ² - Superestrutura.....	60
Gráfico 4.21 - Consumo de hh/m ² - Concretagem.....	62
Gráfico 4.22 - Consumo de hh/m ² - Paredes.....	63
Gráfico 4.23 - Consumo de hh/m ² - Esquadrias.....	64
Gráfico 4.24 - Consumo de hh/m ² - Cobertura.....	65

Gráfico 4.25 - Consumo de hh/m ² - Revestimentos.....	67
Gráfico 4.26 - Consumo de hh/m ² - Pavimentação.....	68
Gráfico 4.27 - Consumo de hh/m ² - Pintura.....	69
Gráfico 4.28 - Consumo de hh/m ² - Instalações.....	70
Gráfico 4.29 - Incidência percentual dos diferentes serviços.....	73
Gráfico 4.30 - Total de hh servente x área de construção.....	74
Gráfico 4.31 - Total de hh profissional x área de construção.....	75
Gráfico 4.32 - Total de hh x área de construção.....	76

RESUMO

Este trabalho objetiva quantificar os índices de consumo de mão-de-obra na construção de casas de alto padrão na cidade de Florianópolis-SC. O trabalho analisa dados primários correspondentes a uma amostra de 20 casas que se encontravam em etapa de execução no decorrer do ano de 1996. A apropriação dos consumos de mão-de-obra foi realizada por meio de entrevistas com o mestre de obras que tinha sob sua responsabilidade a construção da casa. Foi elaborada uma planilha onde eram registrados dados referentes à mão-de-obra como também as características e particularidades das obras abordadas. Através da quantificação do volume de mão-de-obra utilizada e a área de construção consegue-se a determinação dos índices de consumo globais. Também foram determinados os índices para cada categoria profissional e para cada etapa de construção.

A metodologia constitui-se numa maneira inovadora na obtenção de índices de consumo para a mão-de-obra, onde o mestre de obras é quem fornece os dados, com os quais são determinados os diferentes índices de interesse.

ABSTRACT

The purpose of this work is to make an assessment of the labour consumption indexes for the construction of high standard houses in the city of Florianópolis. The work analyses primary data corresponding to a sample of 20 houses which were in construction stage during the year of 1996. The appropriation of the labour consumption was done by means of interviews with the foremen in charge for the construction of the house. A spreadsheet was prepared in which information about the construction characteristics and peculiarities and its corresponding labour data were registered. Through the quantification of required labour and construction area, global consumption indexes were obtained. Indexes for each professional category and construction stage were also determined.

The applied methodology consists in an innovative way of obtaining labour consumption indexes, in which the foreman is the one who supplies data, upon which the various indexes are determined.

CAPÍTULO 1

1.1 - INTRODUÇÃO

A mão-de-obra na construção civil contribui com uma grande percentagem do custo direto: cogita-se de uma variação em torno a 25 a 40% do custo total de uma obra, o correspondente ao desembolso com pessoal. (MASCARÓ, 1981)

A presente dissertação abordou a mão-de-obra dentro de uma fatia do que corresponderia à construção civil como um todo. Ela está alicerçada em dados primários colhidos na cidade de Florianópolis no decorrer do ano de 1996. Trata especificamente da construção residencial de casas de alto padrão que estavam sendo construídas neste período.

1.2 - JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Justifica-se a pesquisa pelos motivos a seguir descritos:

Primeiro: A construção de casas como parte integrante da construção residencial na grande Florianópolis participa com uma percentagem muito significativa. Esta importância pode ser observada no quadro Nº 1.1 apresentado a seguir.

Neste quadro pode-se ver que dos mais de um milhão de m² licenciados na Prefeitura Municipal de Florianópolis no período compreendido entre janeiro de 1994 e novembro de 1995 há um número significativo de casas.

Munidos desses dados e tentando fazer uma estimativa do total licenciado far-se-ia o seguinte cálculo.

Quadro N° 1.1 - Área licenciada na cidade de Florianópolis.

Tipologia	Janeiro a Julho/1994	Janeiro a Novembro/1995
Casas de 01 pavimento	187	219
Casas de 02 pavimentos	378	468
Prédios	60	87
Total	625	774
Area de construção total	435708,54 m2	565592,15 m2

FONTE: ANDRADE - DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, 1996, pag.3.

Uma casa térrea contendo dependências tais como 3 quartos, 2 banheiros, sala, cozinha, garagem e área de circulação teria uma área de aproximadamente 130 m². Para um sobrado estima-se uma área de 250 m².

Faz-se esta estimativa pelo fato de que a Prefeitura ainda não possui na sua biblioteca um acervo técnico próprio capaz de identificar, por exemplo, a área total construída no município por tipologia habitacional. (ANDRADE, 1996).

Assim, tem-se uma área de licenciamento de aproximadamente 264.000 m², ou seja praticamente 26% do total licenciado corresponderia a casas.

Ainda, como colocado por ANDRADE (1996), o número de licenças concedidas é muito inferior ao número efetivo de construções, principalmente de casas. Este mesmo autor estima que apenas 30% das casas construídas no município sejam legalizadas.

Acredita-se que esta percentagem de construções legalizadas devam se referir a casas de alto padrão de acabamento, justificando isto, pelo fato das mesmas serem construídas em bairros da grande Florianópolis, onde o padrão de acabamento é muito similar, e onde a fiscalização realizada pelas entidades destinadas para tal finalidade tem acesso fácil. Com isto o controle do licenciamento é muito facilitado, fazendo com que poucas delas possam fugir à fiscalização.

Pelo citado observa-se a importância da construção de casas como volume de obra e por conseguinte a relevância de ser abordada por estudos científicos a respeito das suas peculiaridades e características intrínsecas.

Segundo: Para a cidade de Florianópolis, até o presente momento, não se tem dados de índices de consumo de mão-de-obra na construção de casas de alto padrão. Isto ocorre a nível de Brasil, onde há carência de informações que façam referência a índices de consumo para construções deste gênero.

Terceiro: O presente trabalho visa a complementação da dissertação de ANDRADE (1996), que trabalhou com modelagem de custos para casas, enfatizando a parte dos materiais utilizados na edificação residencial de classe média em Florianópolis.

1.3 - OBJETIVOS DA PESQUISA:

1.3.1 - OBJETIVO GERAL:

Este trabalho tem por objetivo geral determinar o índice de consumo de mão-de-obra na construção de casas de alto padrão na cidade de Florianópolis - SC. Este índice pode ser uma ferramenta para a programação de obras deste tipo, também pode ser utilizado na determinação de custos de mão-de-obra para a construção de casas.

1.3.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1) Determinar o consumo de mão-de-obra por categoria profissional;
- 2) Determinar o índice de consumo de mão-de-obra para os diferentes serviços que fazem parte da construção de casas de alto padrão;
- 3) Verificar a existência de economia de escala no consumo de mão-de-obra em construções residenciais;
- 4) Propor uma metodologia para a determinação dos índices de consumo de mão-de-obra.

1.4 - PROBLEMA DA PESQUISA

Qual é o consumo de mão-de-obra na construção de casas de alto padrão de acabamento na cidade de Florianópolis - SC ?

A casa de alto padrão, como produto único, quanto ao projeto, quanto à sua construção e operação, assim como em relação à mão-de-obra utilizada na sua construção, possui ainda características de construção artesanal. Isto ocorre pela imposição do projeto arquitetônico, bem como pela falta de projetos complementares ao arquitetônico como o projeto elétrico, projeto de instalações hidráulicas, paisagismo, projeto estrutural, etc. Isto é reforçado pelo gosto ou capricho do proprietário, que consegue interferir diretamente nas diferentes etapas da sua construção.

Hoje, ainda não se dispõe de um índice confiável e específico que reflita os consumos globais e específicos para cada categoria profissional em residências, tanto na região de Florianópolis como em outras regiões do país.

1.5 - HIPÓTESE

O índice de consumo de mão-de-obra na construção de casas de alto padrão é inferior ao estipulado pela NBR 12721 (Avaliação de Custos Unitários e Preparo de Orçamentos de Construção para a Incorporação de Edifício em Condomínio).

1.6 - LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A principal limitação da pesquisa é que ela foi desenvolvida para um padrão específico de construção residencial; o de alto padrão. Não obstante, ela pode servir de parâmetro de referência para casas com outro padrão de acabamento.

Também, como já foi comentado anteriormente, ela só abordou a mão-de-obra, não se preocupando com os materiais e equipamentos que compõem a edificação como um todo.

1.7 .- ESTRUTURA DO TRABALHO

A dissertação foi estruturada em cinco capítulos.

O capítulo um apresenta os objetivos e justificativas para a realização da pesquisa, como também a hipótese do trabalho.

O capítulo dois evidencia os principais tópicos que se referem à atuação da mão-de-obra na construção como um todo, e particularmente na construção de casas, apoiado numa revisão bibliográfica pertinente ao tema. Esta revisão auxiliará nas análises a serem feitas nos capítulos posteriores.

A metodologia empregada é apresentada no capítulo três. Nela, explica-se o objetivo da pesquisa e apresentam-se as características da amostra. Comenta-se a respeito das dificuldades com as quais o pesquisador teve que conviver no decorrer da apropriação dos dados.

No capítulo quatro são analisados os dados coletados, dados estes apresentados em forma de gráficos e tabelas.

No quinto e último capítulo, em função das análises resultantes do capítulo anterior são discriminadas as conclusões emergentes, e ainda, apresentam-se sugestões para possíveis trabalhos ligados a esta linha de pesquisa que porventura forem encarados no futuro.

CAPITULO 2

NOÇÕES SOBRE PRODUTIVIDADE E A MÃO-DE-OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.

2.1 - INTRODUÇÃO:

Existem poucas pesquisas no Brasil a respeito da construção de casas unifamiliares de alto padrão. Em consequência disto, a bibliografia a respeito do tema é pequena.

Em função deste fato, os objetivos deste capítulo, limitam-se em revisar os principais conceitos que dizem respeito a produtividade na construção civil e apresentar o estado da arte, tanto no que se refere a mão-de-obra no Brasil como no exterior, verificando assim as diferenças, se existirem, entre eles.

Ainda, será abordado o CUB (custo unitário básico), destacando dele as suas particularidades quanto à mão-de-obra, de maneira a estabelecer parâmetros de comparação com os resultados da presente dissertação. Também faz-se referência a economia de escala na construção civil, que será abordada nas análises dos dados da amostra.

2.2 - PRODUTIVIDADE

Produtividade de um evento significa produção maior com os mesmos meios e sem esforço adicional do elemento humano. O principal objetivo da produtividade é produzir com economia e eficiência, através de metodização dos meios e dos serviços. (CIMINO, 1987).

É importante não confundir a produtividade com a palavra produção, que designa aquilo que se produz. Pode ser aumentada a produção do concreto, por exemplo, instalando três betoneiras no lugar de uma só, ou instalando uma betoneira com maior capacidade, ou ainda aumentando o número de horas trabalhadas, porém o resultado final poderá ser a diminuição significativa da produtividade.

Ainda é importante diferenciar a palavra produtividade da palavra rendimento, que expressa o resultado do aumento da intensidade do esforço, especialmente físico: pode-se fazer trabalhar um operário de maneira intensiva, estimulando-o com prêmios de rendimento, isto é, em detrimento da sua saúde.

A idéia de produtividade implica na intenção de produzir mais com os mesmos meios e sem esforço suplementar, isto é, aumentar o rendimento reduzindo a fadiga, sem descuidar da qualidade final do produto a ser entregue.

DA SILVA (1993) afirma que a produtividade resulta do aproveitamento adequado dos elementos humanos disponíveis e do emprego da mão-de-obra especializada em tarefas específicas; da perfeita compreensão dos deveres e direitos de patrões e empregados; das boas relações entre trabalhadores e chefes e que a produtividade é antes de tudo uma mentalidade. É a mentalidade do progresso, do melhoramento constante do que existe. É o esforço contínuo para a aplicação de novas técnicas e novos métodos.

A produtividade é medida comparando-se a produção realizada por uma determinada equipe, com a produção tomada como padrão. Este fato é básico na previsão da mão-de-obra. (AZEVEDO, 1985).

Um aumento de produtividade sempre deve vir acompanhado da efetividade do trabalho efetuado, já que de nada serve produzir uma quantidade maior de serviço, elevando assim a produtividade, mas que este serviço apresente sérios erros de execução, que incidem diretamente na qualidade final do produto.

SERPELL (1993) apresenta a figura Nº 2.1 que indica a relação ente eficiência (boa utilização dos recursos), efetividade (atingimento das metas desejadas) e a produtividade. O objetivo de qualquer empresa de construção é estar no quadrante de

alta eficiência e alta efetividade, já que somente nesta posição é possível atingir uma alta produtividade.

		UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS	
		POBRE	BOA
OBJETIVOS	ELEVADO	EFETIVO PORÉM INEFICIENTE	EFETIVO E EFICIENTE
	BAIXO	INEFETIVO E INEFICIENTE	EFICIENTE PORÉM INEFETIVO

FONTE: SERPELL, 1993. pag. 32

Figura Nº 2.1 - Relações entre a eficiência, efetividade e produtividade.

2.3 - PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os estudos sobre produtividade - isto é, os estudos sobre utilização ótima dos recursos - podem ser analisados sob diferentes aspectos. Segundo PICCHI (1993) uma das maneiras de fazer esta análise é através do valor adicionado/mão-de-obra. O autor explica que a produtividade da mão-de-obra na construção civil brasileira corresponde a menos do que um quinto da produtividade média em países industrializados.

Na construção civil, são três os principais recursos utilizados nos projetos:

- Os materiais: a utilização correta dos materiais é muito importante, diminuindo a patamares mínimos o desperdício nos canteiros.

- A mão-de-obra: ela é indicada como o fator crítico, porque geralmente é ela quem fixa o ritmo de trabalho na construção e ainda é de quem depende em grande medida a produtividade dos outros recursos,

- Os equipamentos: em função do seu elevado custo, os equipamentos são muito importantes e considera-se fundamental a sua correta utilização, evitando ao máximo tempos ociosos.

Os fatores que afetam a produtividade na construção civil são muitos. Numa administração eficiente o importante é a identificação dos fatores que atuam de forma negativa, de maneira a colocar em prática estratégias ou programas de eliminação ou diminuição destes itens negativos.

Assim como há situações que diminuem a produtividade existem outros fatores que ajudam a incrementá-la, fatores estes que precisam ser encarados de maneira a extrair o maior proveito possível dos mesmos. SERPELL (1993) indica através da figura Nº 2.2 quais são alguns destes fatores, tanto aqueles que aumentam, como os que diminuem a produtividade na construção civil.



FONTE: SERPELL, 1992. pag. 35

Figura Nº 2.2 - Produtividade e fatores positivos e negativos.

Uma vez identificados estes fatores, o passo seguinte consiste em trabalhar com o objetivo de erradicar ou diminuir de forma significativa os fatores negativos, e incrementar os fatores que ajudam no aumento da produtividade.

Somente utilizando métodos científicos, metodologias adequadas e formuladas especificamente para determinado tipo de atividade é que se consegue atingir o objetivo de aumento da produtividade.

Especificamente para a construção civil, OLIVIER (1973) indica serem 3(três) os passos a serem seguidos de modo a obter uma eficiente organização do trabalho:

1- Definir com precisão os métodos de execução e os sistemas operacionais que permitam colocar em prática modernas técnicas de construção;

2 - Decidir sobre a mão-de-obra a empregar, tanto em qualidade como em quantidade, já que a mão-de-obra tem uma forte influência sobre o custo final da obra;

3 - Coordenação das tarefas de concentração da mão-de-obra especializada, de modo a colocar em ritmo de operação as atividades elementares e para a criação de ciclos de trabalho;

O autor sugere o quadro Nº 2.1, no qual são apresentados os objetivos a serem atingidos e os meios a utilizar para a realização dos mesmos.

Objetivos	Meios a empregar
Produzir mais e mais rapidamente	Melhorar os métodos de trabalho: tarefas elementares bem definidas e alocadas, equipes especializadas, adequação ao ciclo de trabalho. Utilização racional do equipamento adequado. Normalização dos materiais (padronização, modulação) Valorização da mão-de-obra através da formação profissional adequada, e atendendo um salário estimulante. Antes de começar a obra, proceder a estudos prévios interprofissionais, até chegar a um planejamento definitivo.
Redução da fadiga e o risco de acidentes	Organizar de forma racional o posto de trabalho, os horários diários e semanais. Mecanizar o melhor possível os fornecedores de transporte, de montagem, etc. Estocagem de materiais: acondicionamento e fornecimento no posto de trabalho. Organização das vias de comunicação, de acesso aos postos de trabalho. Aplicação estrita dos regulamentos de segurança e higiene.
Diminuição do preço de custo da obra	Definição das tarefas e tempos elementares. Fazer um estudo prévio detalhado do projeto, pesquisa de preços, preparação minuciosa das instalações. Prefabricação do máximo possível. Exercer um controle constante da execução. Redução dos custos indiretos.
Melhorar a qualidade	Utilização de novos materiais. Controle da execução, especialmente quando se refera a técnicas novas. Especialização da mão-de-obra. Material de execução. Preparar o trabalho: fichas de instruções.
Aumentar o poder aquisitivo do operário e benefício do empresário	Incentivar o operário na produção: adoção de um sistema de incentivos racional. Otimização do sistema Homem-Máquina. Investir a longo prazo mecanizando a produção. Adoção de uma organização interna racional das funções e das responsabilidades. Adaptação ao progresso técnico.

FONTE: OLIVIER, 1973. pag. 207

Quadro Nº 2.1 - Incremento da Produtividade - Objetivos e Meios.

2.4 - PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.

O segundo grande fator da produção na atividade da construção é a mão-de-obra. Esta é tão importante que representa entre 25% a 40% do custo da edificação nos países desenvolvidos embora estes, com novos sistemas construtivos, consigam substancial diminuição nas horas/homem por metro quadrado. (MASCARÓ, 1981).

Para países em vias de desenvolvimento como o Brasil a percentagem de incidência situa-se num intervalo entre 25% a 40%. (MASCARÓ, 1981)

No quadro N° 2.2 tem-se um exemplo da distribuição percentual dos custos segundo os seus fatores de produção para países desenvolvidos.

	INGLATERRA	ITÁLIA	URSS
	%	%	%
Materiais	45	49	57
Mão-de-Obra	40	32	24
Equipamentos	2,5	3,2	4
Outros Custos	12,5	15,8	15

FONTE: MASCARÓ, 1981. pag. 77

Quadro N° 2.2 - Distribuição dos Custos da Edificação por Fatores de Produção

MASCARÓ (1981) observa que nos países desenvolvidos o índice de consumo médio é da ordem de 10 a 25 hh/m², entretanto no Brasil hoje este índice estaria na ordem de 45 hh/m² como citado por ROSSO (1978).

PICCHI (1993) afirma que este valor seria um pouco otimista e que o consumo efetivo nos canteiros brasileiros poderia chegar entre 70 e 80 hh/m². Esta afirmação é apresentada sem a fonte de informação da qual foi obtido este índice de consumo.

Pesquisas desenvolvidas por OLIVEIRA et al (1995) apresentam valores da ordem de 43 hh/m² para edifícios em geral.

Vale citar outras referências tais como: LOSSO (1995) apurou o consumo da mão-de-obra em prédios a partir de orçamentos de uma mesma empresa em Curitiba, o índice encontrado foi de 30,8 hh/m²; SOLANO (1995) também a partir de orçamentos de construção atingiu um índice de 33,4 hh/m² para prédios em Porto Alegre.

Outro dado disponível apresentado por KENYA e AZEVEDO, [19--], é o da construção de casas pelo sistema de mutirão, onde casas térreas revestidas externamente atingiram um consumo médio de 41 horas de mão-de-obra mutirante por metro quadrado de construção.

Um estudo realizado por KENYA e AZEVEDO, [19--] para sobrados, segundo os valores apropriados por assessorias técnicas, o consumo médio apresenta valores da ordem de 27 hh/m².

O quadro N° 2.4 apresenta os consumos de mão-de-obra com patamares de máximo e mínimo de distintos sistemas construtivos, onde o sistema tradicional é o de maior consumo da mão-de-obra.

Sistema Construtivo	Consumo de hh/m ²	
	m í n i m o	m á x i m o
Tradicional	35	45
Concreto in situ com formas modulares	25	40
Tradicional Racionalizada	20	35
Com estruturas e vedações de aço	19	30
Em madeira Industrializada	18	28
Pré-fabricados com grandes painéis de concreto	14	18
Pré-fabricados com módulos tridimensionais de concreto	8	12

FONTE: MASCARÓ, 1981. pag. 78

Quadro N° 2.3 - Consumo de mão-de-obra segundo distintos sistemas construtivos

Se a mão-de-obra ,como fator de produção, contribui para o custo total em igual percentagem tanto para países desenvolvidos como para países em desenvolvimento, e o índice de consumo nos países desenvolvidos é marcadamente menor, conclui-se que as economias em homens/hora são compensadas na mesma proporção por melhores salários. (MASCARÓ, 1981).

Na NBR 12721 (1992) encontram-se discriminados os consumos de mão-de-obra para as distintas categorias profissionais. No quadro N° 2.4 tem-se um resumo dos consumos globais para cada Projeto-Padrão e para cada padrão de construção preconizado pela norma.

Projeto Padrão	Padrão de Construção					
	2A	2N	2B	3A	3N	3B
H1	98,72	93,98	87,31	78,56	74,75	69,71
H4	69,41	63,62	57,09	57,64	54,12	49,07
H8	65,7	60,39	53,91	54,78	51,23	45,98
H12	63,77	59,17	51,97	54,02	50,55	45,33

FONTE: ABNT-NBR - 12721 (1992). pags. 14 a 19

Quadro N° 2.4 - Índices de consumo de mão-de-obra.

Nela observa-se uma variação muito grande, oscilando de 45,33 hh/m² para a tipologia H12 3B a um consumo de 98,72 hh/m² para o padrão H1 2A.

Estes valores são altos quando comparados com a média levantada por OLIVEIRA et al (1995), devido ao fato, de que provavelmente, os consumos expressos no CUB (Custo Unitário Básico) estão majorados para fazer frente a muitos insumos que não estão presentes na listagem deste sistema de indicador de custos. (HEINECK, 1996).

2.5 - PARTICULARIDADES DA MÃO-DE-OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.

Devido a relevância do fator mão-de-obra é necessário que três elementos básicos estejam presentes para torná-la produtiva. (SERPELL, 1993).

- O operário deve **desejar** fazer um bom trabalho, o que está intimamente ligado à motivação e a satisfação no trabalho;
- O operário deve **saber** realizar um bom trabalho, que têm uma relação estreita com a capacitação e o treinamento;
- O operário deve **poder** fazer um bom trabalho, o que implica numa administração eficiente e eficaz.

O conteúdo de trabalho de uma certa atividade de construção compõe-se de três tipos de tempos.

- Tempo Produtivo: Ele inclui atividades tais como o assentamento de tijolos, a pintura de uma parede, a colocação de armaduras, etc. É aquele tempo que contribui diretamente para a produção.

- Tempo Auxiliar: Ler projetos, retirada de materiais, limpeza do local de trabalho, descarregar um caminhão, etc; correspondem a tempos auxiliares. Consiste naquele tempo de apoio para que o tempo produtivo possa ser executado.

- Tempo Improdutivo: Qualquer atividade que não seja incluída numa das categorias citadas anteriormente. Como exemplo podemos citar são: fumar, caminhar com as mãos vazias e esperar por um outro operário que termine o seu serviço.

Para produtividade global a nível internacional cogitam-se valores com tempos repartidos de maneira eqüitativa, isto é, tempo produtivo 33%, tempo auxiliar 33%, e tempo improdutivo 33% (SERPELL, 1993)

Pesquisas realizadas no Chile em 30 obras no ano de 1991 forneceu como tempo produtivo 38%, tempo auxiliar de 36% e tempo improdutivo de 26%.

VARGAS (1996) cita que em canteiros onde teve a oportunidade de fazer pesquisas na década de 70, o tempo ocioso chegava à ordem de 70%.

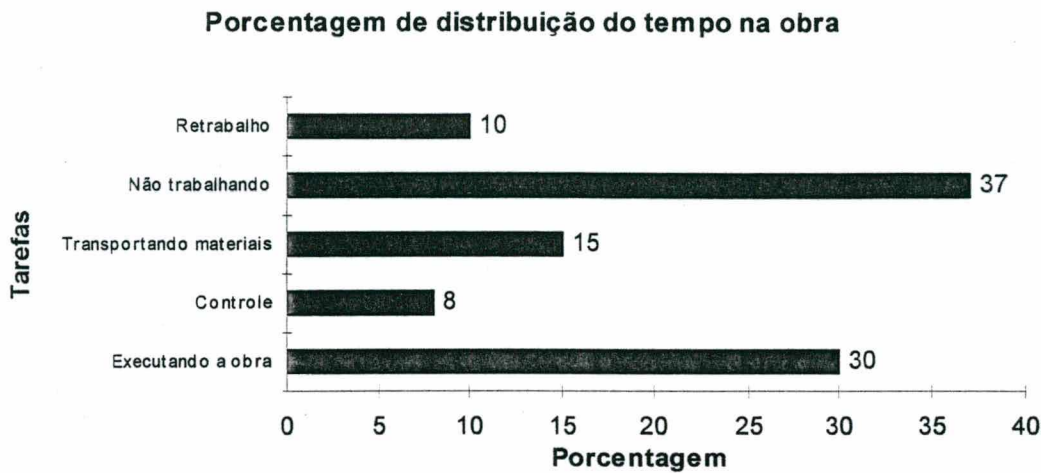
No Brasil houve uma evolução significativa nos estudos relativos aos tempos produtivos, auxiliares e improdutivos. Tais estudos têm consuzido a diminuição dos tempos improdutivos nos canteiros. (VARGAS, 1996)

Para o serviço de alvenaria de blocos cerâmicos, medições feitas por MACHADO et al (1996) determinaram tempos produtivos de 55%, tempos auxiliares de 25% e tempos improdutivos de 20%. OLIVEIRA et al (1995) apresenta para este mesmo serviço um tempo produtivo de 37,2%, tempo auxiliar de 37% e tempo improdutivo de 25,8%.

A distribuição destes tempos para cinco serviços de obra de edifícios em altura que foram medidos em Florianópolis por GONZALEZ et al (1996) apresentaram um tempo produtivo de 33%, um tempo auxiliar de 36% e um tempo improdutivo de 31%.

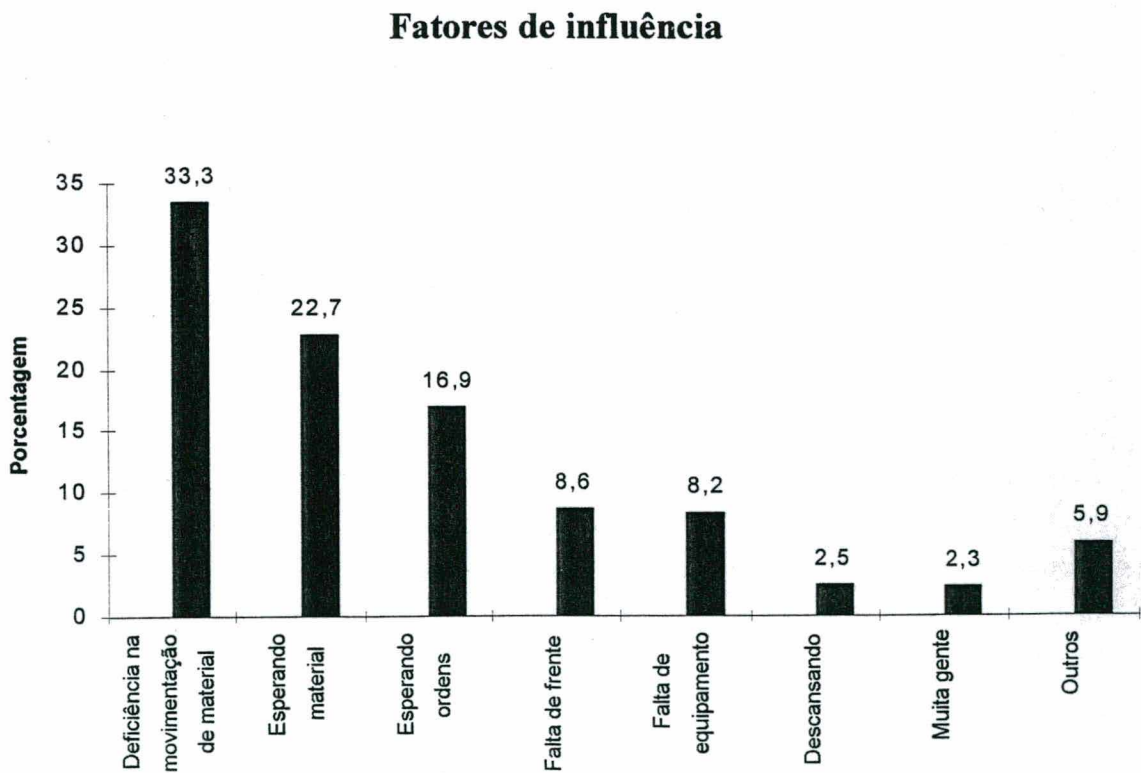
Pesquisas realizadas em 30 obras de diferentes regiões do Brasil (VARGAS apud NEOLABOR, 1996), verificaram como se comporta a distribuição destes tempos na obra. No gráfico N° 2.1 tem-se a distribuição percentual destes valores.

Uma outra pesquisa desenvolvida por (VARGAS apud NEOLABOR, 1996) em 21 canteiros de 6 cidades diferentes detectou quais são os principais fatores pelas paradas e esperas, isto é, aqueles responsáveis pelo tempo improdutivo em obra. O gráfico N° 2.2 apresenta estes fatores em forma de histograma.



FONTE: VARGAS ,1996. pag. 13

Gráfico Nº 2.1 - Porcentagem de distribuição do tempo em obra.



FONTE: VARGAS, 1996. pag. 13

Gráfico Nº 2.2 - Fatores responsáveis pelas paradas e esperas.

2.6 - CUSTO UNITÁRIO BÁSICO - CUB

O CUB, ou Custo Unitário Básico, surgiu quando da criação a Lei 4591 de 16 de dezembro de 1964, que dispõe sobre o Condomínio em Edificações e as Incorporações Imobiliárias. Esta lei atribui à norma brasileira NBR 12721 (1992), a definição das condições técnicas e econômicas para incorporações de edifícios em condomínios.

Face a necessidade de indexação de custos para a manutenção de contratos de construção civil, devido à constante instabilidade da economia brasileira, o CUB serviu como referencial próprio para o setor da construção civil. Foi então estabelecida a figura do CUB Ponderado, que mesmo não estando normalizado, é utilizado como índice para fixar a evolução dos preços no setor, sendo que ele assume o papel de valor referencial mensal para o custo por metro quadrado.

O valor final apresentado como custo por metro quadrado de construção resulta da análise orçamentária de projetos residenciais, que foram desenvolvidos na década de 60. São no total 24 valores para o CUB, que correspondem a 24 projetos-padrão, que variam quanto ao número de pavimentos (1, 4, 8 e 12), quanto ao número de quartos (2 e 3), e quanto ao padrão de acabamento (baixo, normal e alto).

O CUB faz parte do custo por metro quadrado da construção, isto porque ele não inclui todos os elementos componentes da edificação. Ficam excluídos: acréscimos de custo devido a fundações especiais, elevadores, instalações especiais, equipamentos diversos, obras complementares, impostos e taxas, custos de projetos, e remuneração do construtor e do incorporador.

Cabe aos sindicatos de construção de cada estado fazer a pesquisa de preços dos diferentes itens contidos em cada projeto padrão, de modo a apurar e publicar o valor do CUB a cada mês.

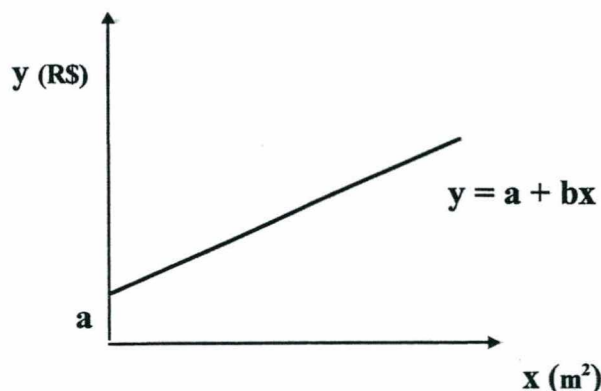
2.7 - ECONOMIA DE ESCALA NA CONSTRUÇÃO

A estimação de custos é muitas vezes baseada em uma única variável que representa alguma medida física de projeto, como a área de piso em construções, comprimento de rodovias em estradas, volumes de produção em plantas processadoras, etc. (HARRIS, F e McCAFFER, R., 1989).

Sendo x a variável que representa a quantidade a ser construída, e y o valor final da construção, pode-se expressar uma relação linear de custos pela forma

$$y = a + bx$$

onde a e b são constantes positivas a serem determinadas. Vemos que na equação a representa os custos fixos.



Relação linear
de custos com
Economia de Escala

Por exemplo, o custo de construção de edifícios escolares pode ser estimada em base a relações lineares entre o custo da área de construção e a área de construção a ser executada, sendo isto possível de posse de dados históricos que reflitam a variação dos custos com a área para o tipo de edificação em estudo.

Nem sempre os custos variam linearmente, independente da forma de mensuração adotada. É normal a existência de economia ou em contraposição a deseconomia de

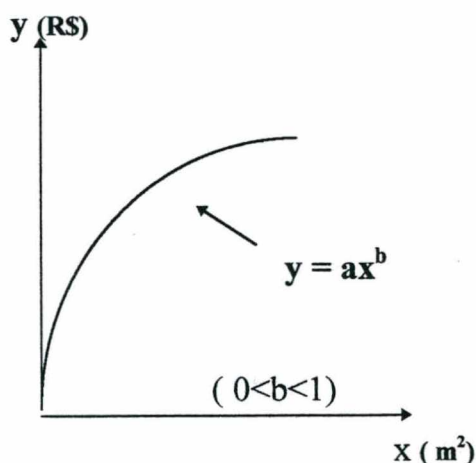
escala, isto é a redução do custo unitário com o aumento da variável ou em contraposição o aumento do custo unitário com o incremento da variável.

A relação não-linear de custos entre a quantidade a ser construída x e o custo de construção y pode ser representada pela equação,

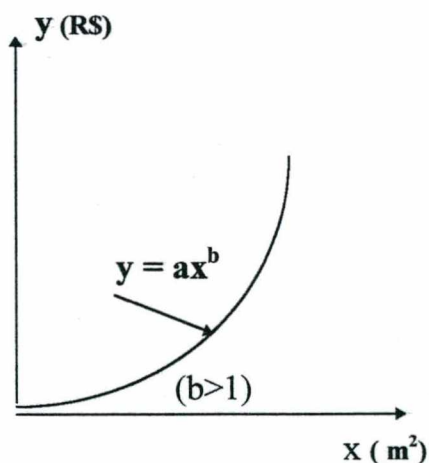
$$y = a x^b$$

onde a e b são constantes positivas a serem determinados com base em dados históricos

Para $0 < b < 1$, existe a economia de escala, para $b > 1$, tem-se um caso de deseconomia de escala.



Economia de escala



Deseconomia de escala

Analisando a NBR 12721 pode-se observar que seus índices de consumo variam em função da área a ser construída. Esta variação procede tanto para materiais como para mão-de-obra. Especificamente para casas, isto não pode ser analisado na norma, porque só existe variação de padrão de construção e número de pavimentos.

No desenvolvimento deste trabalho, será analisada a mão-de-obra e será verificada se há presença de economia ou deseconomia de escala na construção de residências de alto padrão.

CAPITULO 3

METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 - INTRODUÇÃO:

A presente pesquisa têm por objetivo a determinação de índices de consumo de mão-de-obra em casas de alto padrão na região da grande Florianópolis. A mesma restringiu-se ao levantamento de índices que dizem respeito à mão-de-obra, já que os índices que dizem respeito aos materiais e equipamentos foram alvo de uma outra pesquisa nesta mesma universidade realizada por ANDRADE, no ano de 1996.

Podem ser identificadas duas etapas na implementação da metodologia, uma sendo a etapa de identificação dos prováveis canteiros de construção de casas de alto padrão nos bairros de Florianópolis. Concluída esta etapa, ou seja, após identificação dos bairros onde este tipo de construção esteja presente, foi feita a individualização das possíveis obras passíveis de serem observadas como um evento da amostra.

No levantamento utilizaram-se planilhas elaboradas para tal fim, onde foram apropriados todos os dados de interesse à pesquisa. Os dados levantados nesta planilha correspondiam a particularidades da própria casa e aos dados correspondentes à mão-de-obra. Posteriormente, estes dados receberam um tratamento estatístico na planilha eletrônica Excel versão 5.0, realizando cálculos de tendência e dispersão estatística.

3.2 - APROPRIAÇÃO DOS DADOS:

No levantamento dos dados, podem ser identificadas duas etapas distintas. A primeira etapa consiste na localização de possíveis bairros ou loteamentos onde casas que se adequam ao padrão da pesquisa estejam sendo construídas. Esta escolha foi feita

por referências obtidas junto ao orientador e pessoas que tinham algum vínculo com a construção e venda de casas deste gênero quais sejam, imobiliárias, arquitetos e engenheiros, ou mesmo por visitas pessoais a possíveis canteiros de obra.

Tal escolha foi realizada baseado no fato de que a Prefeitura não possui um cadastro de obras licenciadas em andamento, e ainda devido a existência de grande pulverização das obras e profissionais que atuam neste ramo de atividade.

A segunda etapa consistiu na individualização de possíveis casas a serem utilizadas como amostra dentro das regiões escolhidas. Esta seleção se dava por inspeção nas ruas dos bairros, identificando aquelas casas possíveis de serem abordadas.

Uma vez individualizada a casa, a mesma era escolhida para a realização da pesquisa em questão.

A base na qual a investigação está fundamentada é de que, a única pessoa que poderia fornecer os dados de consumo de mão-de-obra na construção de uma casa é o mestre de obras, que acompanhou a sua realização desde a limpeza do terreno até a entrega definitiva da obra ao seu proprietário final.

Como decorrência disto estabeleceram-se pré-requisitos para o mestre de obras entrevistado e quanto à situação da construção escolhida para a pesquisa.

Em primeiro lugar, o mestre de obras abordado deveria ser o único que esteve presente na construção da casa. Isto se deve ao fato de que, se o mestre entrevistado não fosse o inicializador da obra, poderiam ocorrer distorções quanto as suas apreciações no consumo da mão-de-obra empregada.

Em segundo lugar, estabeleceu-se um estado de construção, isto é, um avanço mínimo da obra de maneira a apropriar com maior segurança um volume elevado de dados. Fixou-se como pré-requisito para abordagem da obra que o reboco da mesma estivesse concluído. O critério foi escolhido devido a este serviço ser considerado como aquele que consome a maior quantidade de mão-de-obra na execução de uma casa, e ainda, por se tratar de uma fase próxima ao acabamento, onde os serviços que ainda estivessem faltando poderiam ser estimados com boa aproximação.

Partindo destas premissas, foram apropriados dados de um total de 20 casas na cidade de Florianópolis.

Torna-se importante registrar que a quantidade de casas abordadas foram em um número bem superior às apropriadas. As casas visitadas totalizaram um total de 53. Esta defasagem quanto as visitadas e as realmente levantadas deve-se aos seguintes fatos:

a) O mestre que se encontrava a frente da obra, nesse momento, não foi o único a ter passado pela obra, sendo que em certos casos já era até o terceiro na sequência de execução da casa;

b) A casa encontrava-se ainda com um pequeno avanço de obra, fugindo ao preceito de entrevista, o qual estipulava o reboco acabado para fazer o levantamento;

c) Dificuldade de entrevistar o mestre, já que alguns deles possuíam mais de uma obra, o que tornava difícil o encontro para a realização da entrevista.

d) Falta de interesse por parte do mestre em ajudar no levantamento;

e) Obra paralisada;

f) Dificuldade do mestre em fornecer os dados requeridos por falta de conhecimento ou dificuldade de comunicação.

No quadro Nº 3.1 apresenta-se a distribuição física e a área construída em m² por bairros, na cidade de Florianópolis, das amostras pesquisadas.

BAIRRO	NUMERO DE CASAS	NUMERO DE CASAS %	AREA TOTAL M ²	AREA TOTAL EM %
SACO GRANDE I	2,0	10,0	538,1	9,6
SACO GRANDE II	2,0	10,0	417,6	7,4
JARDIM ANCHIETA	6,0	30,0	1768,3	31,5
PARQUE SAO JORGE	2,0	10,0	780,4	13,9
CANTO DA LAGOA	3,0	15,0	965,6	17,2
JURERE INTERNACIONAL	4,0	20,0	895,3	15,9
SANTA MÔNICA	1,0	5,0	253,0	4,5
TOTAL	20,0	100,0	5618,3	100,0

Quadro Nº 3.1 - Distribuição da amostra por bairros.

No quadro pode-se observar que foram realizadas pesquisas em um total de 7 bairros, podendo-se ainda identificar que os mesmos são bairros com tradição na construção de alto padrão na cidade de Florianópolis.

Na figura a seguir pode ser observada a distribuição dos diferentes bairros onde as amostras foram coletadas.



Figura Nº 3.1 - Distribuição dos bairros pesquisados

No quadro N° 3.2, apresenta-se a distribuição quanto a empreitada da mão-de-obra. Vale ressaltar que as 2 casas com empreitada total foram realizadas de mestres para proprietários finais do imóvel e não para construtoras.

EMPREITADA	NUMERO DE CASAS	NUMERO DE CASAS EM %
MAT + MDO	2	10
MDO	13	65
AUTOCONSTRUÇÃO	5	25
TOTAL	20	100

Quadro N° 3.2 - Distribuição da amostra segundo o tipo de empreitada

No Quadro N° 3.3, mostra-se a distribuição de com quem o empreiteiro da mão-de-obra, neste caso o mestre de obras, estabeleceu o contrato de serviços. Deve-se ressaltar que a autoconstrução refere-se à construção pelo proprietário final da obra, ou por mestres que atuam como empresários e constróem para a venda posterior do imóvel.

Na amostra das 5 casas que foram construídas pelo próprio dono, 4 estavam sendo executadas por um mesmo mestre-empresário para sua venda posterior, e a restante era construída pelo próprio dono.

CONTRATO	NUMERO DE CASAS	NUMERO DE CASAS EM %
AUTOCONSTRUÇÃO	5	25
CONSTRUTORA	8	40
PROPRIETÁRIO	7	35
TOTAL	20	100

Quadro N° 3.3 - Distribuição da amostra segundo tipo de contrato

Estas características são apresentadas somente para descrever as particularidades da amostra coletada.

3.3 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

3.3.1 - MATERIAIS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO

Para o enquadramento dos eventos da amostra dentro de padrões de construção, seguiram-se as indicações fornecidas pela NBR 12721 (Avaliação de Custos Unitários e Preparo de Orçamento de Construção para Incorporação de Edifício em Condomínio).

A norma fornece especificações para 13 serviços de construção ou locais onde esses serviços são executados, indicando para cada um deles, as características que devem obedecer os materiais utilizados, de maneira a enquadrar cada tipo de edificação num determinado padrão de construção.

Aqui cabe uma ressalva que é considerada muito importante. A atribuição de um determinado padrão de construção tendo como indicadores os materiais utilizados na sua construção, seguindo os preceitos da norma é muito difícil, já que vários fatores incidem na utilização final de determinado tipo de material.

Acredita-se serem 4 os fatores que pesam significativamente na escolha final dos materiais numa edificação unifamiliar e que dificultam na avaliação se o projeto foi realmente seguido.

- O proprietário da obra consegue interferir diretamente na construção da mesma, possuindo ele o poder de mudar os materiais que ele considerar não adequados sob o seu julgamento, tanto na qualidade quanto na tipologia.

- A falta de materiais no momento da construção, impedindo que materiais desejados ou especificados sejam empregados nesse momento.

- Carências ou deficiências nos memoriais descritivos, especificações incompletas ou mal discriminadas, deixando a livre escolha o material a ser utilizado.

- Problemas financeiros, entendendo-se por isto a falta de recursos para a conclusão da obra, fazendo com que a obra seja paralisada, ou como outra opção, sejam utilizados materiais de qualidade não especificada e que fujam ao padrão pré-estabelecido.

Pelo comentado anteriormente, constata-se que o enquadramento da edificação dentro de um padrão de construção só pode ser determinado após a sua conclusão total, ou se nenhum dos fatores indicados interfiram no projeto original.

A pesquisa foi desenvolvida num estágio no qual a obra ainda estava sendo construída, onde justamente, em muitos casos era a parte de acabamento a que estava para ser executada. Em função de ser o acabamento aquele que determina o padrão final da construção, corre-se o risco de que algum dos eventos possam ter alguma alteração, quanto ao padrão final atingido pelas edificações. No entanto, como o estudo foi direcionado à mão-de-obra, considera-se que pequenas alterações finais na qualidade ou características dos materiais, terão uma incidência muito pequena no consumo global da mão-de-obra.

3.3.2 - CARACTERIZAÇÃO SEGUNDO DADOS DE PROJETO

Da mesma forma que para os materiais, a NBR 12721 fornece as principais características para os projetos considerados padrões e o seu enquadramento dentro de tipologias habitacionais particulares.

Este enquadramento se restringe principalmente ao padrão de construção, que é dado em função dos materiais utilizados na edificação como já comentado anteriormente. A norma faz a caracterização também segundo o número de pavimentos, que no caso de casas é de 1(um) pavimento, quanto ao número de quartos, banheiros, salas e dependência de empregada.

Em função disto, fez-se levantamentos de número de quartos, número de banheiros e número de pavimentos, não considerando o número de salas e dependência

de empregada.

Os referidos levantamentos eram feitos a partir dos projetos arquitetônicos, ou as vezes pela simples inspeção da obra onde podiam ser contados o número de quartos e banheiros.

Quadro Nº 3.4 - Distribuição da amostra segundo o número quartos

NUMERO DE QUARTOS	NUMERO DE CASAS	NUMERO DE CASAS %
2	4	20
3	12	60
4	3	15
5	1	5
TOTAL	20	100
		MEDIA = 3,05

No quadro Nº 3.4, pode-se apreciar a preponderância de casas com 3 quartos, sendo responsável por 60% da amostra. Esta amostra não inclui o quarto de empregada.

O quadro Nº 3.5 fornece a distribuição da amostra quanto aos banheiros. Ela não engloba o banheiro de serviço ou lavabo, em caso da sua existência. Vê-se a predominância de casas com um número de banheiros igual a 3 (três).

Quadro Nº 3.5 - Distribuição da amostra segundo o número de banheiros

NUMERO DE BANHEIROS	NUMERO DE CASAS	NUMERO DE CASAS %
2	4	20
3	11	55
4	4	20
5	1	5
TOTAL	20	100
		MEDIA = 3,10

Quanto ao número de pavimentos, o quadro Nº 3.6 mostra a grande quantidade de casas de 2 pavimentos presentes na amostra, número já esperado pela predominância deste tipo de construções na cidade. Acredita-se que a explicação para isto esteja

baseada no estilo arquitetônico dominante, ou nas dimensões dos terrenos que obrigam a construir em dois andares ou mais.

Quadro Nº 3.6 - Distribuição da amostra segundo o numero de pavimentos

NUMERO DE PAVIMENTOS	NUMERO DE CASAS	NUMERO DE CASAS %
1	2	10
2	16	80
3	2	10
TOTAL	20	100

3.4 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA NO MOMENTO DO LEVANTAMENTO.

3.4.1 - ESTÁGIO DA OBRA NO MOMENTO DO LEVANTAMENTO

Seguidamente, apresentam-se dados referentes a situação da obra. Tais dados são referentes ao tempo de construção, a percentagem de construção das casas, tempo estimado para o término das obras, assim também o tempo total previsto de obra.

3.4.1.1 - TEMPO DE CONSTRUÇÃO



Gráfico Nº 3.1 - Tempo de Construção

Este gráfico apresenta um histograma referente ao tempo de vida da obra, isto é, há quanto tempo ela foi iniciada. Observa-se nas casas de Nº 6, 10 e 17 um tempo de construção muito elevado em relação as outras casas. Estas obras, em particular apresentavam um atraso razoável no seu cronograma, este atraso se devia principalmente a dificuldades financeiras.

A casa de Nº 20 também aparece com um tempo elevado, isto é justificado pela área de construção que é de mais de 560 m².

3.4.1.2 - ESTÁGIO DA OBRA

O gráfico a seguir apresenta o estágio da obra em percentagem no momento do seu levantamento.



Gráfico Nº 3.2 - Percentagem de Construção

Dos 20 eventos da amostra, 4 casas estavam com 100% da obra concluída. Esta percentagem refere-se ao corpo da casa, ou seja, alguns serviços finais de obra, como ajardinamento, calçamento, grades, etc, ainda estavam em execução, permitindo com isto fazer o levantamento do corpo da casa, mesmo porque tais serviços não foram considerados no levantamento. O restante da amostra se encontrava em fases avançadas de obra, com um mínimo de 70%. A atribuição desta porcentagem de avanço das obras foi estabelecida utilizando referências da literatura a respeito de percentagem de incidência de cada serviço em relação ao total (TRAJANO, 1989 ; ANDRADE, 1996).

Como já dito anteriormente, o parâmetro de apropriação era o reboco acabado, em função disso a porcentagem mínima de avanço estabelecida foi de 70%. O estágio de obra do restante da amostra foi estabelecido agregando os outros serviços que já estavam terminados nesse momento.

3.4.1.3 - TEMPO PARA FINALIZAÇÃO DA OBRA

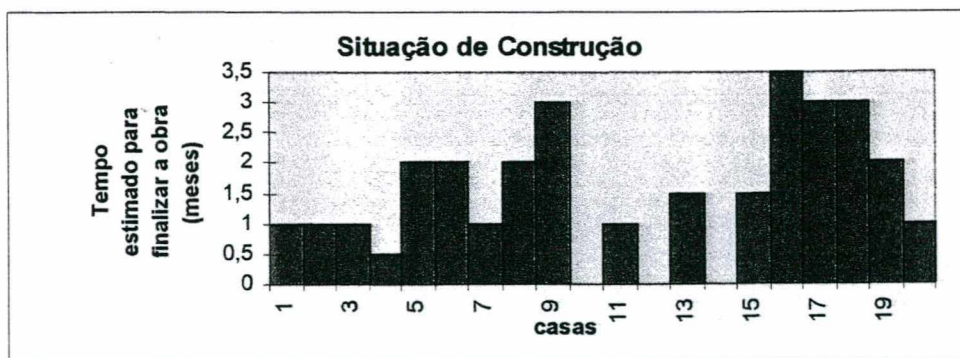


Gráfico Nº 3.3 - Tempo para finalização da obra

Neste gráfico estão plotados os tempos estimados para término de cada uma das casas. Este tempo foi estimado pelo mestre de obras em função da sua experiência, já que não havia referências para fazer esta estimativa. Tal tempo estimado foi considerado sem paradas de obra.

3.4.1.4 - TEMPO TOTAL DE CONSTRUÇÃO

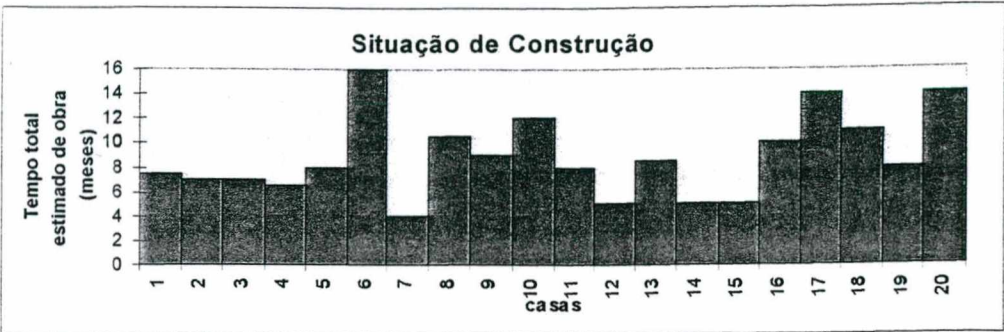


Gráfico N° 3.4 - Tempo total de construção

O tempo de obra somado ao tempo estimado de obra fornece o tempo total da obra. Observado o gráfico N° 3.4 , as casas N° 6, 10 e 17 aparecem com elevados tempos. Tal fato comentado anteriormente, se deve ao atraso que estas obras sofreram durante a sua construção.

FERNANDEZ (1993) e ANDRADE (1996) fornecem valores de referência para a duração da obra em função da área de construção.

Tabela N° 3.1 - Tempo de duração na construção de casas

Área (m ²)	Prazo (meses)		
	Fernandez	Andrade	Este Trabalho
de 100 a 200	5 a 8	7,9	6,83
de 200 a 300	8 a 9	10,5	8,29
de 300 a 500	10 a 12	12,67	8,95

Para a obtenção dos valores médios da amostra, foram excluídos aqueles que se encontram notadamente atrasados em relação a um cronograma considerado normal para o término dos trabalhos de obra.

Ainda deve-se acrescentar que para a faixa de 300 a 500 m² a amostra possui eventos que se desviam um pouco do global . Este desvio refere-se a 4 que casas foram construídas uma ao lado da outra (7, 12, 14 e 15) e pelo mesmo mestre. Em decorrência disto a mão-de-obra era otimizada ao máximo, conseguindo fazer alocações de pessoal

em qualquer uma delas quando necessário, atingindo com isto uma marcante redução de tempo em relação as outras casas.

3.5 - LEVANTAMENTO DOS CONSUMOS DE MÃO-DE-OBRA

Esta etapa do trabalho se constitui na mais importante e preponderante para a obtenção de dados, de maneira a compará-los com a hipótese de trabalho.

Como comentado anteriormente, o mestre de obras é a peça fundamental para conseguir os dados primários nos quais serão alicerçadas as análises.

Parte-se do preceito de que a pessoa que participa da construção de uma edificação unifamiliar, capaz de fornecer dados quanto ao consumo de mão-de-obra na construção de uma casa é o mestre de obras.

Uma vez identificada a casa a ser investigada e caso o mestre fosse quem acompanhou a construção da obra desde o princípio, era abordado para a pesquisa, toda vez que ele tivesse predisposição para a mesma.

Antes de iniciar o levantamento de dados referentes a construção em questão, explicá-va-se ao mestre o porque de estar fazendo pesquisas deste tipo, tentá-va-se fazer com que ele sentisse um pouco de interesse no assunto e uma questão muito importante, que ele soubesse que o interesse era simplesmente acadêmico, que de maneira alguma o trabalho estava sendo realizado com fins de fiscalização, punição ou outros tipos de interesses que pudessem ir contra a sua pessoa.

Uma carta de apresentação fornecida pela universidade era o cartão de visitas, onde estavam detalhados os objetivos e intenções do trabalho. A necessidade desta carta fundamenta-se em que quase todas as obras visitadas correspondiam a mestres diferentes e a apresentação formal perante eles era de fundamental importância.

Da introdução do mestre no contexto da pesquisa, acredita-se dependia em grande parte o levantamento posterior dos dados, assim como a fidelidade dos dados fornecidos por ele.

Merece destaque que em várias ocasiões, pela dificuldade de entrevistar-se com o mestre, o questionário era deixado na obra. Tentava-se com isto que o preenchimento do mesmo fosse feito pelo próprio mestre no momento em que se encontrava na obra. O resultado foi negativo: em nenhum dos casos ele preencheu a planilha.

Para a apropriação dos dados elaborou-se um questionário que foi dividido em duas partes. O referido questionário encontra-se reproduzido na íntegra no anexo A3 da presente dissertação.

Na primeira seção do questionário eram levantados dados gerais em relação à obra, como a situação do imóvel, as suas características e peculiaridades e o dado de maior importância nesta etapa que era a área de construção. Esta área foi obtida do projeto arquitetônico da casa que ficava na obra. O interesse particular neste dado fundamenta-se em que este é um dos parâmetros a ser utilizado para a determinação dos índices de consumo de mão-de-obra, que é o objetivo principal da presente pesquisa.

Ainda neste nível eram levantados dados a respeito do tempo de execução da obra, provável data para o término dos serviços, preço cobrado pela empreitada, etc.

O levantamento do preço cobrado pela empreitada foi realizado de modo a determinar um valor médio do preço de fechamento dos contratos de empreitada de mão-de-obra, na construção de residências unifamiliares de alto padrão.

Na segunda parte do questionário, foi abordada a mão-de-obra, objetivo primordial do trabalho.

Para o levantamento da mão-de-obra foi utilizada uma planilha que está apresentada no anexo A3.

No quadro N° 3.7 a seguir, apresenta-se uma parte da planilha utilizada onde aparecem os dois primeiros serviços de obra e três categorias profissionais intervenientes na construção.

QUANTO À MÃO-DE-OBRA						
SERVIÇOS	Pedreiro		Carpinteiro		Armador	
	Quantidade	Duração(dias)	Quantidade	Duração(dias)	Quantidade	Duração(dias)
1)SERVIÇOS PRELIMINARES Instalações Provisórias, Tapumes, Vedações,Cercas Barracos, Instalações de Agua, Luz, Força, Limpeza do Terreno, etc.						
2) INFRAESTRUTURA Escavação das fundações, Sapatas, Blocos, Arrasamento de estacas.						

Quadro Nº 3.7 - Planilha de apropriação da mão-de-obra.

A cada categoria profissional correspondem duas colunas. Na primeira coluna é apropriada a quantidade de operários que trabalharam num determinado serviço. Na segunda coluna é apropriada a quantidade de dias, que o referido serviço levou para ser executado.

Neste momento torna-se importante salientar, que numa primeira tentativa no início da investigação, tentou-se fazer apropriações fazendo uma discriminação maior no item correspondente a serviços. Esta tentativa precisou ser abandonada dada a inexecuibilidade da mesma.

A dificuldade do levantamento devia-se principalmente a que o mestre de obras, ou não conseguia fornecer os dados, ou caso contrário, o preenchimento da planilha ficava bastante trabalhoso pelo grande número de requerimentos ao que o mestre era submetido.

Foi principalmente em função disto que a planilha ficou restrita a determinados serviços selecionados.

Ainda deve-se frisar que este trabalho limitou-se ao que chamou-se de corpo da casa, isto é, no levantamento dos dados, não foram considerados serviços externos que fazem parte da construção como um todo.

Particularmente, deve-se registrar que não foram levantados os dados correspondentes a serviços externos tais como: calçamento, grades, muros, paisagismo,

piscinas, churrasqueiras, como também a instalação de esgoto externo (fossa séptica, sumidouro e infiltração superficial).

Esta decisão é explicada pelo fato que estes serviços geralmente não são incluídos no preço do contrato de trabalho; eles são cobrados como adicionais e os seus preços são definidos somente no momento da realização dos mesmos.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DOS DADOS

4.1 - INTRODUÇÃO

Neste capítulo são analisados os levantamentos que dizem respeito aos dados colhidos da amostra. São abordados os índices de consumo médios das distintas categorias profissionais que participam da obra, como também os consumos médios de mão-de-obra das diversas fases de obra. Finalmente é verificada a mão-de-obra quanto à economia de escala.

Na quadro N° 4.1 apresentam-se as obras com as suas correspondentes áreas de construção segundo o projeto arquitetônico apresentado perante a prefeitura.

Casa	Area de Construção (m ²)
1	154,00
2	181,30
3	191,20
4	207,00
5	208,00
6	220,10
7	225,00
8	226,40
9	240,00
10	244,18
11	253,00
12	306,00
13	320,00
14	322,00
15	326,00
16	330,14
17	345,08
18	376,64
19	382,00
20	560,25
Total	5618,29

Quadro N° 4.1 - Área das casas.

4.2 - ANÁLISES DA MÃO-DE-OBRA E PREÇOS DE EMPREITADA

4.2.1 - PROFISSIONAIS

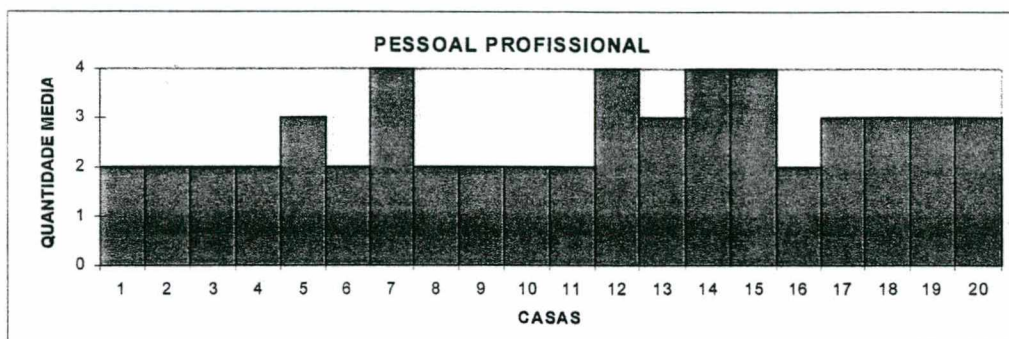


Gráfico N° 4.1 - Quantidade média de profissionais na obra.

A média de profissionais é de 2.7 operários por casa, com uma oscilação de 2 a 4 profissionais presentes na obra durante a sua construção. Estes profissionais referem-se unicamente a aqueles que fazem parte da equipe do mestre de obras, não fazendo parte os profissionais de serviços terceirizados como o marceneiro, o pintor, o paisagista, o serralheiro, etc. As casas de N° 7, 12, 14 e 15 correspondem a casas construídas por uma mesma equipe em conjunto, fato este que faz com que o número de profissionais seja maior que as observadas nos outros casos. Excluídos estas casas da amostra, a oscilação esta entre 2 a 3 profissionais por obra.

4.2.2 - SERVENTES

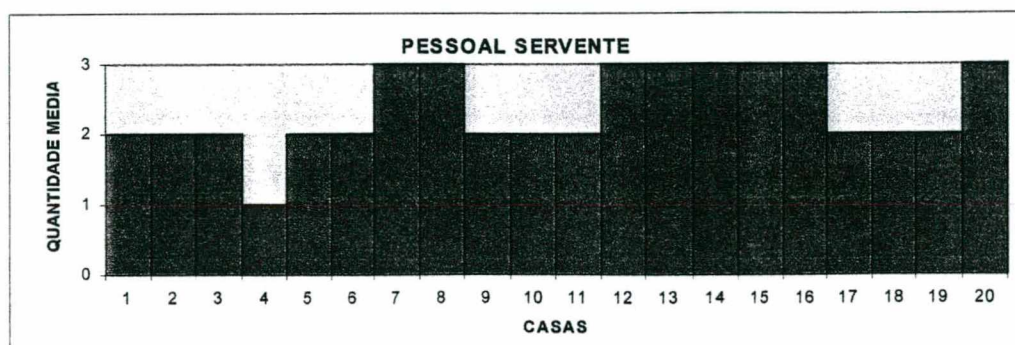


Gráfico N° 4.2 - Quantidade média de serventes na obra.

A quantidade de serventes na obra esta compreendida entre os valores de 2 e 3, sendo a média de 2,35 serventes por casa, destacando-se a casa Nº 4 pelo fato de utilizar unicamente um servente. Isto deve-se ao fato, segundo o mestre de obras, de que a casa em questão é uma casa térrea, construída num terreno plano, o que facilita o serviço fazendo com que um único servente fosse suficiente para dar conta da tarefa.

4.2.3 - TOTAL

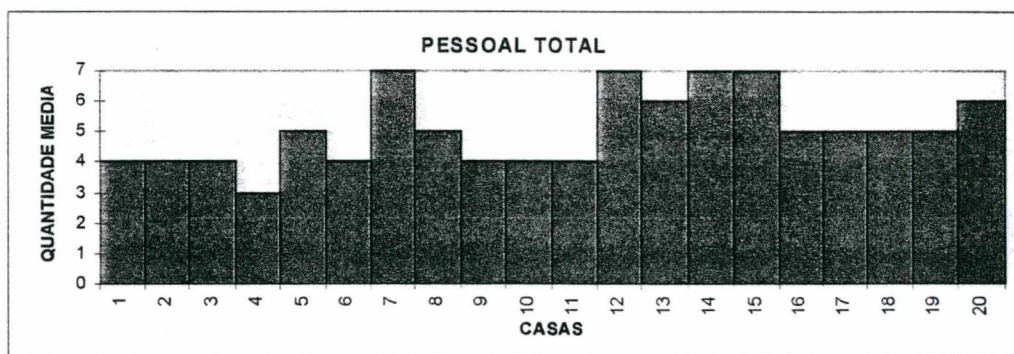


Gráfico N° 4.3 - Quantidade total de operários na obra.

A oscilação de operários na obra é de 3 a 7 pessoas, incluindo o mestre de obras.

O número médio é de 5.05 operários por obra considerando todas elas. Esta media cai para 4.56 se não forem consideradas as casas com 7 operários, já que se trata de um caso particular, onde a equipe trabalhava em 2 casas simultaneamente.

Esta média refere-se unicamente ao pessoal permanente da obra, não sendo considerados o pessoal flutuante necessário para o andamento normal da construção, tais como eletricitista, pintor, marceneiro, encanador, serralheiro, paisagista, etc. Mesmo porque quem dita o ritmo da obra é o pessoal permanente, já que os serviços flutuantes, dependem do trabalho da equipe fixa para iniciar os seus serviços nas diferentes etapas da obra. No entanto nos levantamentos de hh/m^2 serão analisados as outras profissões envolvidas.

FERNANDEZ (1993) a partir de uma enquete realizada no Rio de Janeiro e da análise estatística de uma amostra de 10 eventos, apresenta a variação da equipe média de operários em função da área construída.

Tabela Nº4.1 - Número de operários em função da área de construção.

ÁREA TOTAL (M2)	EQUIPE DE OPERÁRIOS (H)
até 100	5 a 7
101 a 150	7 a 9
151 a 200	9 a 11
201 a 300	11 a 14
301 a 500	14 a 20
501 a 1000	24 a 32

FONTE: FERNANDEZ, DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, 1993. pag. 37

Pelo fato da apropriação restringir-se unicamente a equipe fixa de obra, não pode ser feita uma comparação direta com estes dados. Porém considerando os outros serviços de obra teria-se um pessoal flutuante entre 8 e 10 pessoas (2 pintores, 2 eletricitas, 2 marceneiros, 1 vidraceiro, 2 serralheiros e outros) o que aproxima-se dos valores fornecidos pela tabela acima.

4.3 - CUSTO DA MÃO-DE-OBRA

Dentre todos os dados requeridos durante o levantamento, o valor cobrado pelo mestre de obras pela empreitada foi sempre o dado mais difícil de ser obtido. Das 20 casas pesquisadas, 5 estavam sendo construídas pelo mestre-proprietário; ou seja, não havia um preço cobrado pelo trabalho, já que a construção era para uso próprio, ou para venda posterior. Das 15 restantes somente 8 mestres acederam a fornecer o seu preço.

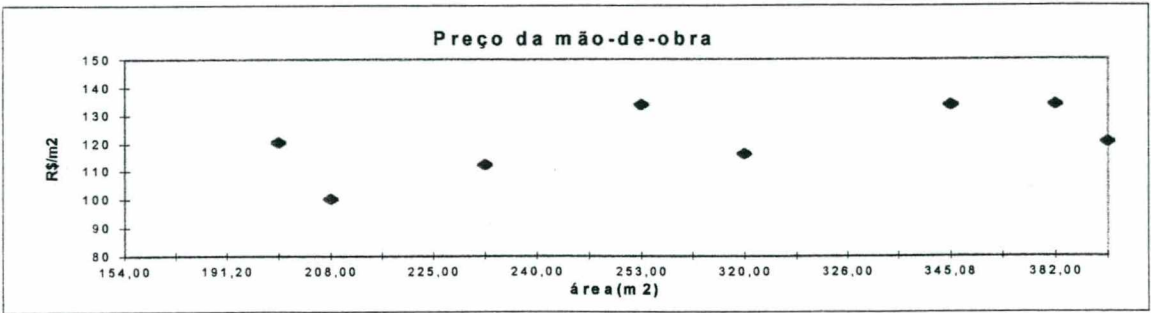


Gráfico Nº 4.4 - Variação do preço da mão-de-obra

Os preços cobrados pelo serviço de mão-de-obra geralmente referem-se a algum indicador econômico do mercado. Obteve-se preços relacionados ao salário mínimo num único caso, os outros preços cobrados pelo serviço referiam-se ao CUB (custo unitário básico). A variação foi de 0,25 a 0,33 CUB's por metro quadrado de obra, incluindo este preço todos os serviços de construção referentes ao corpo da casa, menos o serviço de pintura.

O gráfico N° 4.4 mostra a oscilação do preço em relação a área de construção, onde o valor médio obtido é de 121,12 R\$/m², isto para um valor do CUB de junho de 1996; somente para o corpo da casa e excluído o preço cobrado pelo serviço de pintura. ANDRADE, (1996) apresenta um valor de 151,12 US\$/m² de construção para os materiais no mês de março de 1996.

Considerando o valor do real igual ao do dólar para este mês, temos um custo de 272,24 R\$/m². Ou seja a mão-de-obra representa a percentagem de 44,49% do custo total da obra. Este valor se encontra fora dos parâmetros apresentados pela literatura, onde se apresentam valores oscilando de 25 a 40% do custo total da obra.

O CUB ponderado para este mês apresenta uma composição de 45,83% para materiais e 54,17% para a mão-de-obra. Especificamente para a tipologia H1 3A, a composição é de 47,28% para materiais e 52,72% para mão-de-obra.

Estes valores encontram-se um pouco além do apropriado neste trabalho como assim também bastante acima dos valores de referencia da literatura.

FERNANDEZ (1993) indica uma percentagem de 37,74% como correspondente à mão-de-obra para a construção de casas. Este valor foi obtido da planilha de orçamentos de uma casa considerada padrão e com uma área de 238,00 m².

4.4 - CONSUMOS DE MÃO-DE-OBRA

A seguir, serão apresentados os gráficos que mostram o comportamento do consumo das diferentes categorias profissionais intervenientes na obra. Os serviços

analisados referem-se aos executados pelos operários que compõem a equipe de trabalho do mestre, e dos serviços terceirizados, que fizeram parte do levantamento.

A relação de profissionais que foram analisados no levantamento é apresentada a seguir.

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) Pedreiro | 5) Pintor |
| 2) Carpinteiro | 6) Eletricista |
| 3) Armador | 7) Encanador |
| 4) Marceneiro | 8) Servente |

4.4.1 - RELAÇÃO ENTRE hh DE PEDREIRO E ÁREA DE CONSTRUÇÃO

O serviço de pedreiro inclui uma série de trabalhos, tais como os serviços preliminares, limpeza e marcação da obra, alvenaria, serviços de estrutura, revestimentos, pisos, etc.

O pedreiro pode ser considerado um profissional polivalente e que realiza uma gama muito ampla de serviços.

No gráfico N° 4.5 apresenta-se a variação de hh/m^2 com a área construída para a categoria Pedreiro.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.5 - Consumo de hh/m^2 - Pedreiro

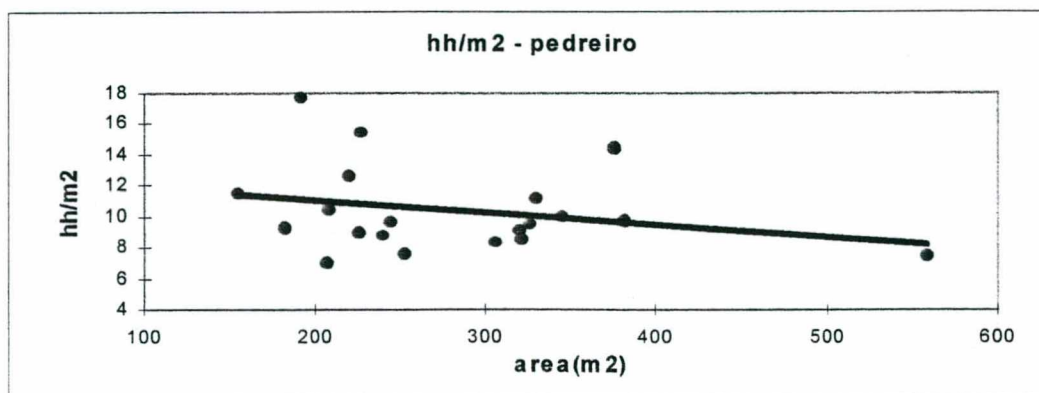


Tabela Nº 4.2 - Valores índices de consumo de hh/m² - Pedreiro

Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação
17,6	6,96	10,33	2,77	26,84%

Valores de referência:

Não se têm valores de referência para esta categoria profissional na construção de casas. O valor encontrado apresenta um coeficiente de variação de 26,84%, mas pode ser justificado pela variabilidade de serviços que ele realiza numa mesma obra, e que difere bastante de uma para outra casa na quantidade dos serviços executados.

Verifica-se no gráfico a tendência de redução no índice de consumo de pedreiro com o aumento da área de construção.

Neste levantamento não foram identificadas variações marcantes na tipologia dos serviços. No caso das casas de Nº 4, 7, 12, 15 e 20 há pequenos trabalhos de revestimento externo em pedra e pilares em tijolo a vista, serviços estes irrelevantes no volume geral de obra.

LOSSO (1995) obteve um índice de 10,36 hh/m² a partir de orçamentos de uma empresa de construção de edifícios em Curitiba; este valor é praticamente o mesmo apurado no presente trabalho que é de 10,33 hh/m².

4.4.2 - RELAÇÃO ENTRE hh DE CARPINTEIRO E ÁREA DE CONSTRUÇÃO

O trabalho de carpinteiro se refere principalmente aos serviços de formas e eventualmente à construção do telhado.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.6 - Consumo de hh/m^2 - Carpinteiro

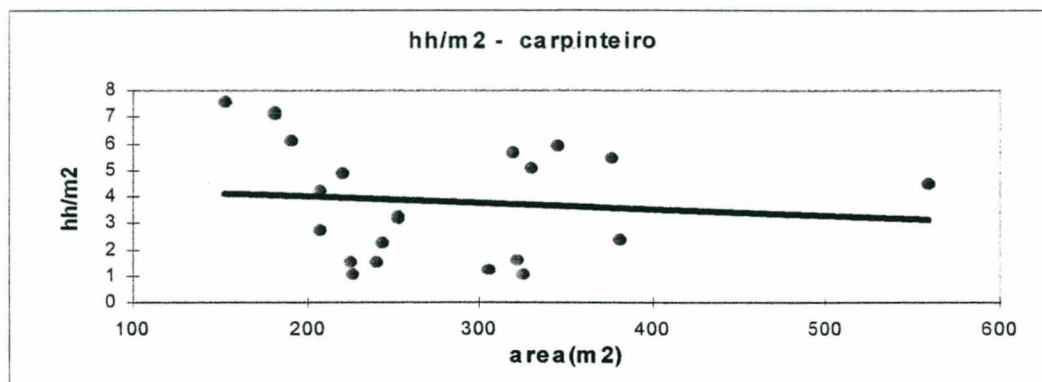


Tabela N° 4.3 - Valores índices de consumo de hh/m^2 - Carpinteiro

Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação
7,54	1,03	3,74	2,15	57,62%

Valores de referência:

Verifica-se uma tendência de queda no consumo unitário do carpinteiro com o aumento da área.

A grande variabilidade encontrada para este serviço, deve-se ao fato de que o trabalho do carpinteiro se reduzia à confecção das formas da estrutura e as vezes a construção do telhado. No caso do telhado este foi terceirizado na metade dos casos. A variabilidade também fica influenciada pela variação da quantidade de materiais utilizados, tanto para as formas como eventualmente para o telhado. LOSSO (1995) indica um valor médio de $4,68 \text{ hh/m}^2$ para o serviço de carpinteiro em edifícios altos, índice um pouco acima do encontrado nesta dissertação, que é de $3,74 \text{ hh/m}^2$.

4.4.3 - RELAÇÃO ENTRE hh DE ARMADOR E ÁREA DE CONSTRUÇÃO

O serviço de armador sempre foi o de maior dificuldade de apropriação neste trabalho. Isto deve-se ao fato, de que realmente o que acontece na construção de casas é

uma mistura de serviços, realizados pelo mesmo operário. O serviço de armador, formas e outros tantos é feito pelo pedreiro. Em função disto os valores encontrados apresentam tal variabilidade. O mestre de obras no momento da enquete não consegue discernir bem sobre a divisão do tempo deste serviço, primeiro pela heterogeneidade do mesmo e segundo pela pulverização do serviço ao longo da obra.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.7 - Consumo de hh/m² - Armador

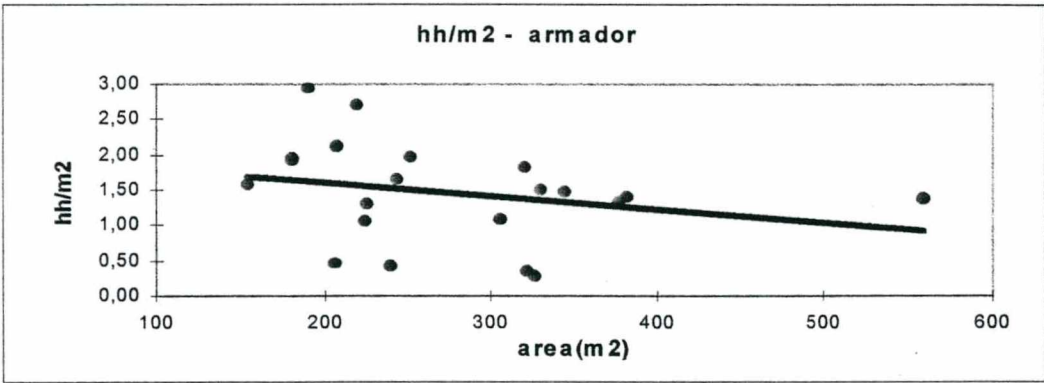


Tabela N° 4.4 - Valores índices de consumo de hh/m² - Armador

Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação
2,92	0,28	1,44	0,72	50,62%

Valores de referência:

Em função dos consumos obtidos têm-se uma redução para este índice com o aumento da área de construção.

LOSSO (1995) apresenta um índice de 2,45 hh/m² para o serviço de armador, valor muito acima do encontrado no presente trabalho. Porém sabe-se que na construção de prédios o aço tem uma utilização mais intensa. Ainda tem-se a referência de ANDRADE (1996) sobre o consumo de aço na construção de casas. Indica valores de consumo encontrados para este material oscilando muito, entre um mínimo de 2,66 kg/m² e um máximo de 15,66 kg/m². Esta oscilação no consumo de materiais, pode justificar a variação no índice de consumo do profissional armador.

4.4.4 - RELAÇÃO ENTRE hh ACUMULADO DE PEDREIRO, CARPINTEIRO, ARMADOR E ÁREA DE CONSTRUÇÃO

O serviço de pedreiro, armador e carpinteiro na construção de casas, geralmente é realizado pelo mesmo tipo de profissional. Em função disso, a apropriação dos consumos separadamente é um tanto difícil, dada a distribuição destes serviços durante o decorrer da obra toda, como pode ser apreciado nas análises anteriores. O gráfico a seguir, apresenta a somatória dos consumos médios dos serviços correspondentes ao pedreiro, armador e carpinteiro.

Valores encontrados:

Gráfico Nº 4.8 - Consumo de hh/m² - Pedreiro, Carpinteiro, Armador

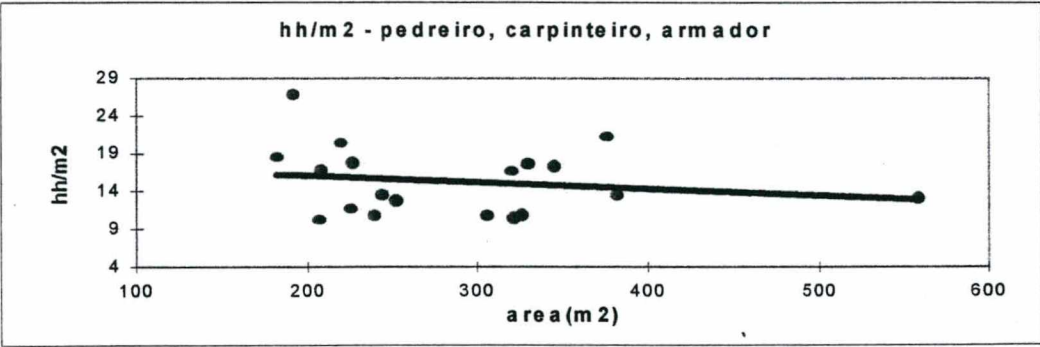


Tabela Nº 4.5 - Valores índices de consumo de hh/m² - Pedreiro, Carpinteiro , Armador.

Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação
26,64	10,11	15,51	4,53	29,23%

Valores de referência:

O consumo médio atingido é de 15,51 hh/m². LOSSO (1995) apropriou um índice de 17,46 hh/m²; índice este muito próximo ao encontrado neste trabalho. Como era de se esperar, em função dos dados individuais de cada profissional pedreiro, carpinteiro e armador, o índice de consumo médio diminui com o aumento da área.

4.4.5 - RELAÇÃO ENTRE hh DE MARCENEIRO E ÁREA DE CONSTRUÇÃO

O serviço de marceneiro é um daqueles que em todos os eventos da amostra foi terceirizado. O profissional recebe a casa com as forras colocadas e é o encarregado da colocação de portas,vistas, esquadrias e rodapés de madeira. Eventualmente é contratado para a construção do telhado e a colocação de piso de madeira.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.9 - Consumo de hh/m² - Marceneiro

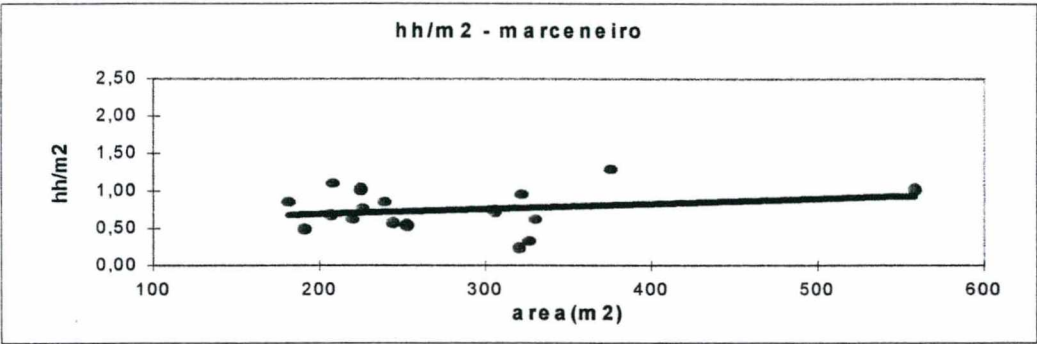


Tabela N° 4.6 - Valores índices de consumo de hh/m² - Marceneiro

Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação
2,12	0,23	0,80	0,44	51,30%

Valores de referência:

A média obtida é de 0,80 hh/m² considerando todos os dados da amostra.

Excluindo os dados que ficam significativamente acima do consumo médio; esta media é de 0,68 hh/m². Para esta categoria observa-se um aumento no índice de consumo com o aumento da área de construção.

Especificamente na casa de N° 20 o trabalho de marceneiro foi bastante elevado, devido a que todas as varandas das sacadas da casa eram de madeira, e ainda possuía trabalhos de revestimento interno em madeira. Nas casas de N° 5, 9, 10, 16 e 19 este serviço ainda não tinha sido realizado, ou seja, foi estimado.

LOSSO (1995) indica um índice de 0,95 hh/m² para prédios residenciais.

4.4.6 - RELAÇÃO ENTRE hh DE PINTOR E ÁREA DE CONSTRUÇÃO

O serviço de pintor foi estimado em 80% dos casos, já que somente as casas de Nº 6, 12, 15 e 18 se encontravam terminadas no momento do levantamento.

Valores encontrados:

Gráfico Nº 4.10 - Consumo de hh/m² - Pintor

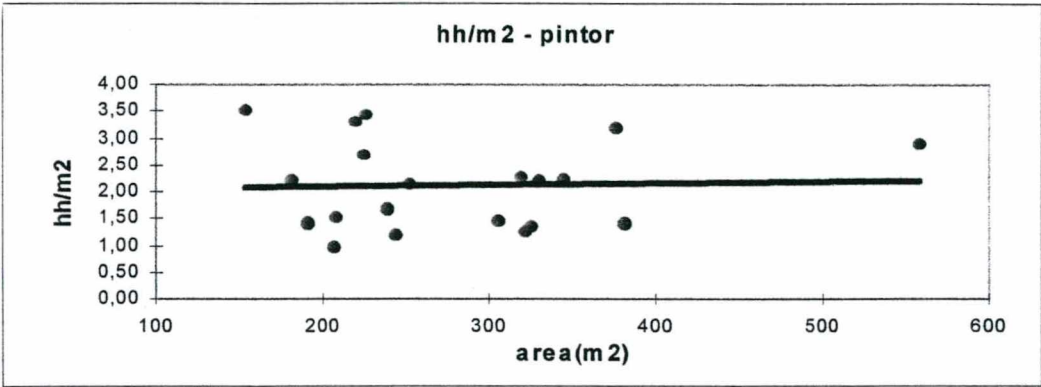


Tabela Nº 4.7 - Valores índices de consumo de hh/m² - Pintor

Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação
3,42	0,97	2,11	0,81	38,70%

Valores de referência:

O índice médio apropriado é de 2,11 hh/m² e um coeficiente de variação elevado de 38,7%. No trabalho de ANDRADE (1996) o serviço de pintura apresenta também um coeficiente de variação elevado em termos do consumo de material. O custo total do material pode variar de US\$ 1,34 a 12,49/m² de piso, isto ocorre devido a utilização de acabamentos com um requinte maior ou menor para a pintura. Assim como o material incide no custo final do serviço de pintura, esta incidência também se reflete, obviamente, no custo da mão-de-obra e também no tempo para realizar o serviço.

A aplicação ou não de massa corrida e a área das esquadrias, devem ser os que mais incidência tem no tempo total de pintura da casa, devido a serem serviços minuciosos e delicados.

4.4.7 - RELAÇÃO ENTRE hh DE ELETRICISTA E ÁREA DE CONSTRUÇÃO

O serviço de eletricista em todos os casos apurados é um serviço terceirizado. O trabalho do eletricista consiste na colocação das caixas de passagem e eletrodutos nas lajes, assim como o rasgo nas paredes para a fixação dos condutes e caixas, e ainda a fiação e colocação das tampas, tomadas, quadros de distribuição, etc.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.11 - Consumo de hh/m² - Eletricista

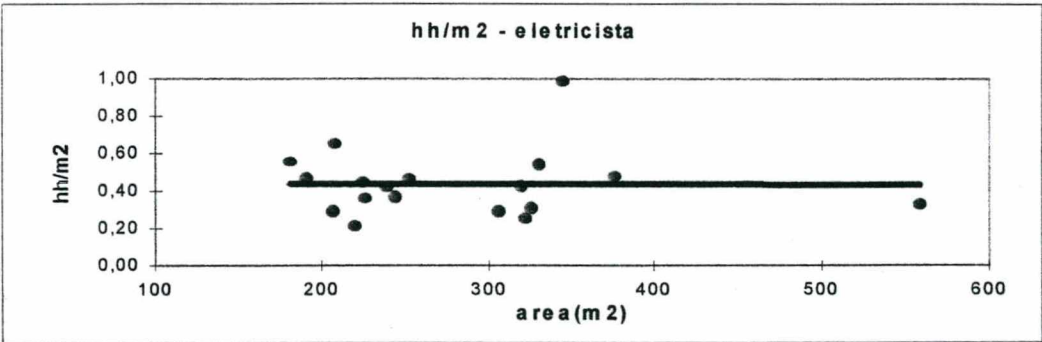


Tabela N° 4.8 - Valores índices de consumo de hh/m² - Eletricista

Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação
0,99	0,20	0,51	0,29	57,45%

Valores de referência:

O valor médio alcançado é de 0,51 hh/m² considerando a amostra toda, excluindo as casas de N° 17 e 19 significativamente acima da média este valor fica em 0,43 hh/m².

FERNANDEZ (1993) indica que a mão-de-obra da instalação elétrica representa 1,76% do custo total da mão-de-obra. Este valor não pode ser apropriado neste trabalho, porque tratando-se de um serviço terceirizado, o mestre era relutante em fornecer o preço pago ao eletricista pelo serviço.

Observa-se que praticamente não se verifica redução do índice com o aumento da área de construção.

4.4.8 - RELAÇÃO ENTRE hh DE ENCANADOR E ÁREA DE CONSTRUÇÃO

A instalação de água quente e fria como também o sistema de esgoto são os principais serviços realizados pelo encanador.

Valores encontrados:

Gráfico Nº 4.12 - Consumo de hh/m² - Encanador

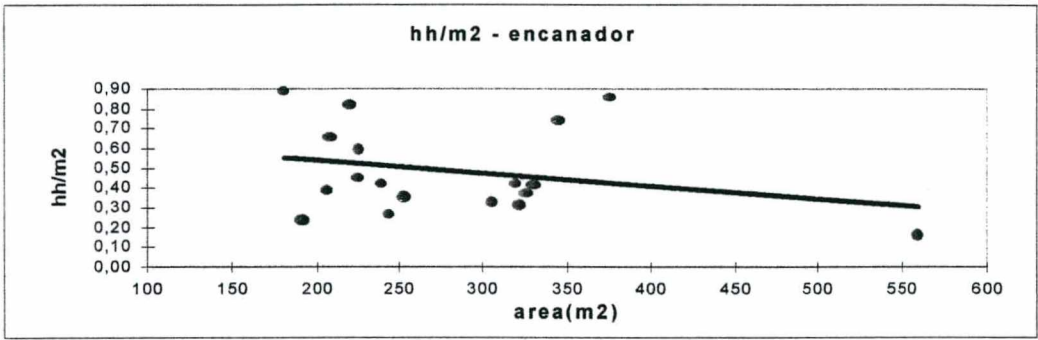


Tabela Nº 4.9 - Valores índices de consumo de hh/m² - Encanador

Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação
1,46	0,16	0,54	0,37	69,22%

Valores de referência:

A média encontrada foi de 0,54 hh/m². excluindo as casas Nº 1 e 19 obtêm-se uma média de 0,42 hh/m². A casa Nº1 particularmente possui rede de aquecimento solar, o que eleva o seu consumo médio final,. No caso da casa Nº 19 além do sistema de aquecimento solar possui duas banheiras de hidromassagens.

ANDRADE (1996) aponta uma variação de 7,93 a 31,47 metros de tubulação por ponto de distribuição tais como chuveiros, válvulas de descarga, torneiras, etc. esta apropriação inclui as redes externas de água e esgoto.

É importante ressaltar que o serviço do encanador está muito vinculado à qualidade do projeto arquitetônico, por que se houvesse uma boa distribuição de pontos, superposição de banheiros e outras características que ajudem na diminuição do

comprimento das tubulações, isto fará com que o tempo de permanência do encanador na obra diminua.

4.4.9 - RELAÇÃO ENTRE hh DE SERVENTE E ÁREA DE CONSTRUÇÃO

O servente é aquele que auxilia praticamente a todos os profissionais que atendem à obra nos seus mais variados serviços, tanto para aqueles permanentes, como para os flutuantes (pintor, eletricista, encanador, etc) que possuem os seus próprios ajudantes.

Em função disto o consumo de serventes é diretamente proporcional ao consumo de oficiais.

Valores encontrados:

Gráfico Nº 4.13 - Consumo de hh/m² - Servente

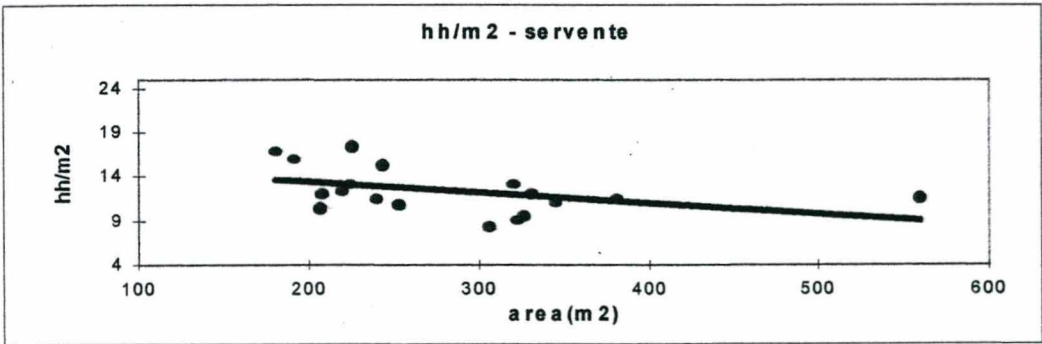


Tabela Nº 4.10 - Valores índices de consumo de hh/m² - Servente

Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação
24,11	8,20	13,11	3,65	28,09%

Valores de referência:

O valor médio apropriado é de 13,11 hh/m²; LOSSO (1995) indica o valor de 12,08 hh/m² para o serviço de servente em edifícios residenciais. A média de consumo obtida, excluindo a casa de Nº 1 e 18 que apresentaram um consumo bem superior às

demais é de 12,42 hh/m². Aprecia-se a marcada tendência de queda no consumo de mão-de-obra servente com o aumento da área de construção.

4.4.10 - RELAÇÃO ENTRE hh DE PROFISSIONAIS E ÁREA DE CONSTRUÇÃO

A somatória das médias de consumo das distintas categorias profissionais antes analisadas (pedreiro, carpinteiro, armador, marceneiro, eletricista, encanador e pintor) nos fornece o gráfico a seguir apresentado.

Valores encontrados:

Gráfico Nº 4.14 - Consumo de hh/m² - Profissional

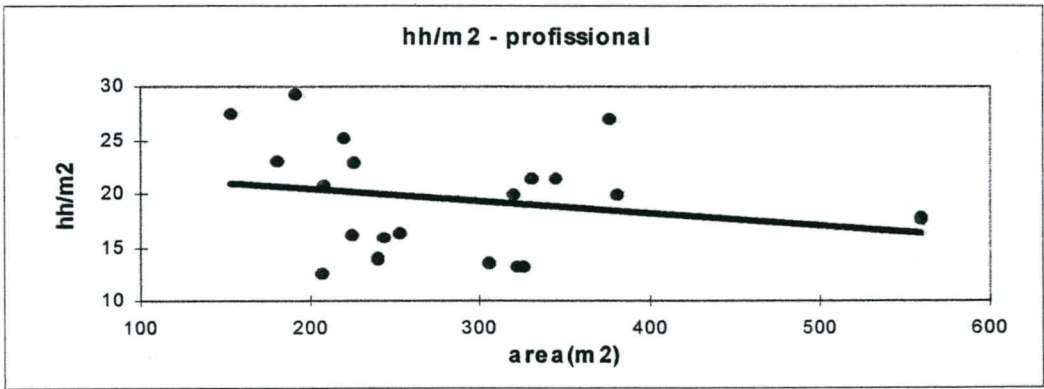


Tabela Nº 4.11 - Valores índices de consumo de hh/m² - Profissional

Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação
29,23	12,42	19,47	5,11	26,36%

Valores de referência:

Assim como para o servente, a categoria profissional também tende a diminuir o seu índice de consumo com a variação da área.

LOSSO, (1995) indica um valor de 18,4 hh/m² para os serviços de pedreiro, carpinteiro, armador e marceneiro. Se adicionarmos a este os serviços de eletricista,

encanador e pintor apurados neste trabalho, obtém-se uma media de 21,6 hh/m².

Comparada com a presente apropriação que é de 19,47 hh/m², verifica-se que a diferença é pouco significativa.

4.4.11 - RELAÇÃO ENTRE hh TOTAL E ÁREA DE CONSTRUÇÃO

Adicionando-se profissionais e serventes obtêm-se os seguintes valores de consumo médio de mão-de-obra.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.15 - Consumo de hh/m² - Total

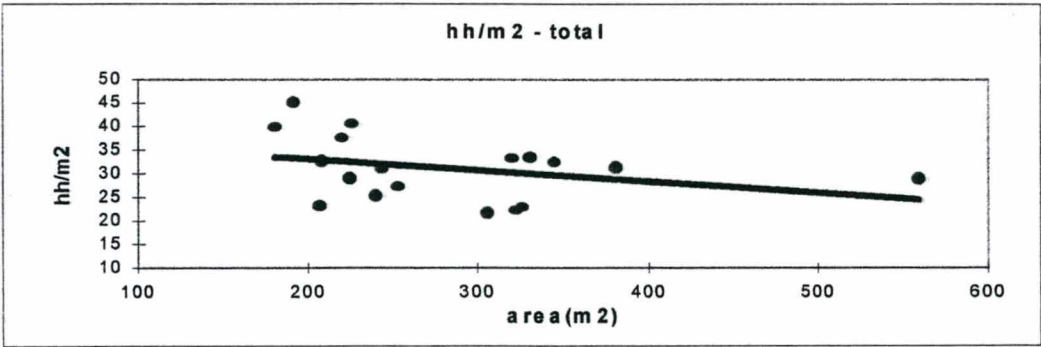


Tabela N° 4.12 - Valores índices de consumo de hh/m² - Total

Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação
50,40	21,57	32,58	8,20	25,20%

Valores de referência:

Como as categorias servente e profissional tiveram uma tendência de diminuição no seu índice de consumo, em função do aumento da área, a somatória das duas reflete este mesmo comportamento.

Somando novamente os valores encontrados na referência de LOSSO (1995), os serviços de encanador, pintor e eletricista obtem-se uma média de 33,89 hh/m², ligeiramente superior à obtida neste trabalho.

Na tabela N° 4.13 apresenta-se o resumo dos consumos médios para cada categoria profissional e a porcentagem de incidência da mesma em relação ao total da mão-de-obra.

Tabela N° 4.13 -Consumo de mão-de-obra por categoria profissional

Categoria Profissional	hh/m2	Incidência %
Servente	13,11	40,2
Pedreiro	10,33	31,7
Carpinteiro	3,74	11,5
Pintor	2,11	6,5
Armador	1,44	4,4
Marceneiro	0,80	2,5
Encanador	0,54	1,7
Eletricista	0,51	1,6
Total	32,58	100,0

O servente é o operário que tem a maior incidência no consumo da mão-de-obra, seguido pelo pedreiro, sendo que os dois agregados representam mais de 70% do consumo total da mão-de-obra.

Convém destacar que os serviços que na grande maioria das vezes são terceirizados, como eletricista, encanador, marceneiro e pintor constituem 12.2% da mão-de-obra utilizada na construção.

No gráfico N° 4.16 , apresenta-se a distribuição das porcentagens de incidência de cada categoria profissional que participa da obra, tanto permanentes como terceirizados.

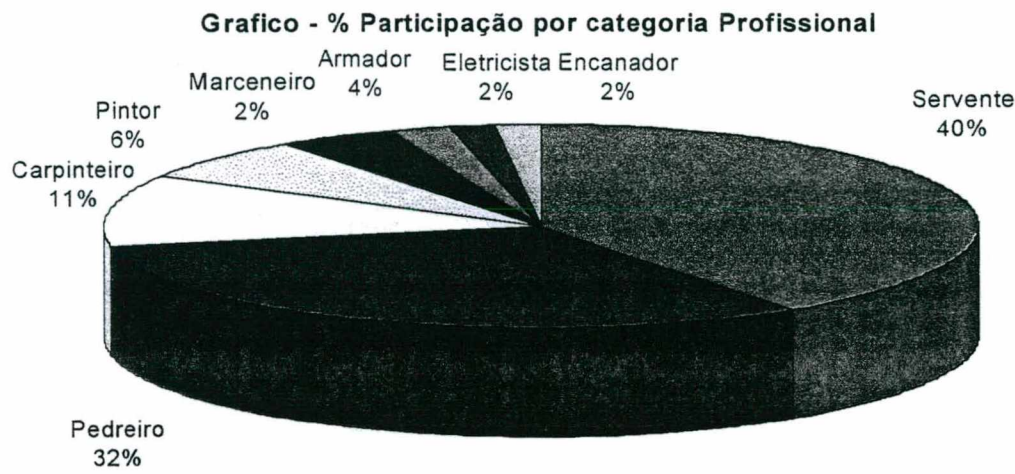


Gráfico Nº 4.16 - Incidência da mão-de-obra por categoria profissional

No gráfico Nº 4.17 apresenta-se a incidência da mão-de-obra por categoria profissional agrupada, sendo que os profissionais são os de maior relevância e representam 60% do consumo de mão-de-obra em casas unifamiliares.



Gráfico Nº 4.17 - Incidência da mão-de-obra por grupo profissional

4.5 - INCIDÊNCIA DA MÃO-DE-OBRA NOS DIFERENTES SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO

Seguem-se as análises dos dados obtidos para cada serviço de obra que foram abordados neste trabalho. Os dados são apresentados em forma de gráficos e tabelas.

Os serviços de obra que foram analisados neste trabalho são os a seguir discriminados:

- | | |
|--------------------------|------------------|
| 1) Serviços Preliminares | 7) Cobertura |
| 2) Infraestrutura | 8) Revestimentos |
| 3) Superestrutura | 9) Pavimentação |
| 4) Concretagem | 10) Pintura |
| 5) Paredes | 11) Instalações |
| 6) Esquadrias | |

Os gráficos a seguir apresentados contém as linhas de tendência para os profissionais, serventes e valores agregados (servente + profissionais) No anexo A2 do trabalho são apresentados os gráficos em forma separada.

4.5.1 - SERVIÇOS PRELIMINARES

Os serviços preliminares são a limpeza do terreno, construção do barracão, marcação da obra, construção de cercas e vedações e também as ligações provisórias de água e energia elétrica.

Valores Encontrados:

Gráfico Nº 4.18 - Consumo de hh/m^2 - Serviços Preliminares

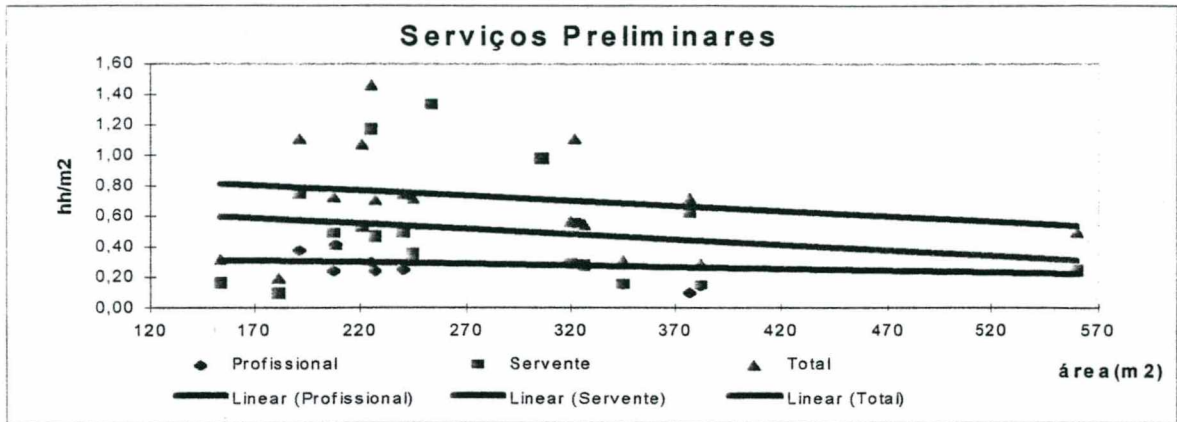


Tabela Nº 4.14 - Valores índices de consumo de hh/m^2 - Serviços Preliminares

Categoria	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação %
Profissional	1,95	0,09	0,33	0,41	124,2
Servente	1,33	0,09	0,52	0,40	76,9
Total	3,25	0,19	0,85	0,67	78,8

Valores de referência:

A variação muito expressiva encontrada está fundamentada em que os terrenos utilizados para a construção, as vezes só precisam de uma simples limpeza, enquanto que em outros torna-se necessário até o desmonte de rocha para o início dos trabalhos.

No caso específico das casas Nº 7,12,14 e 15 foi construído um único barracão para as 4 casas. Para a casa de Nº 9, a construção do barracão foi dispensada já que um existia nos fundos do terreno. O terreno da casa Nº 5 tinha a particularidade de possuir árvores, necessitando de serviços de corte e destocamentos, fato que contribuiu para o elevado consumo de mão-de-obra.

A média apurada foi de $0,85 \text{ } hh/m^2$, dos quais 62% correspondem a mão-de-obra de servente e o restante a profissionais.

Observa-se uma tendência de queda no consumo de mão-de-obra de servente com o aumento da área de construção. Quanto aos profissionais o consumo apresenta-se estável com o aumento da área de construção.

4.5.2 - INFRAESTRUTURA

O serviço de infraestrutura inclui as fundações até o nível do baldrame, a escavação para as fundações, a forma e armação dos blocos ou sapatas e as vigas de baldrame. Também inclui o serviço de reaterro e posterior desforma, não incluindo a concretagem, já que ela é analisada de forma independente para a obra toda.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.19 - Consumo de hh/m² - Infraestrutura

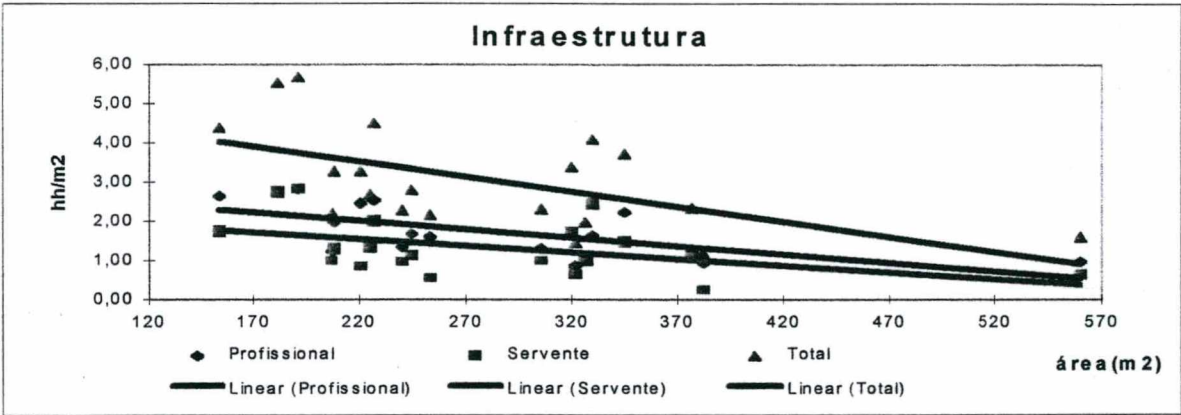


Tabela N° 4.15 - Valores índices de consumo de hh/m² - Infraestrutura

Categoria	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação %
Profissional	2,82	0,84	1,71	0,65	38,0
Servente	2,82	0,24	1,32	0,73	55,3
Total	5,65	1,18	3,03	1,28	42,2

Valores de referência:

Há uma forte queda no consumo de mão-de-obra com o aumento da área, tanto para profissionais como para serventes. A categoria profissional apresenta um consumo médio sempre superior à dos serventes.

Por se tratar de um serviço mais especializado 57% da mão-de-obra é constituída por profissionais e 43% de serventes. Obteve-se uma média de 3,03 hh/m² e um coeficiente de variação de 42,2%.

Esta elevada variabilidade pode ser justificada pelas seguintes razões:

- Presença ou não de lençol freático no momento da construção;
- Densidade de pilares,
- Densidade de paredes no pavimento térreo, que define as vigas de baldrame a serem realizadas.
- Instabilidade climática durante este período, fazendo com que o trabalho seja frequentemente suspenso.

FERNANDEZ (1993), indica a incidência do custo da infraestrutura em função do custo total da mão-de-obra, como sendo de 1,22%.

4.5.3 - SUPERESTRUTURA

A superestrutura constitui-se na estrutura de sustentação. Os elementos que a compõem são as vigas, pilares e lajes, ainda considerando-se a escada e eventualmente a caixa d'água.

Quanto a superestrutura vale destacar o seguinte: na maioria dos casos (16 casas) a estrutura de sustentação é construída conforme o avanço da alvenaria, a medida que a alvenaria da casa é elevada os pilares e vigas vão sendo armados e concretados.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.20 - Consumo de hh/m^2 - Superestrutura

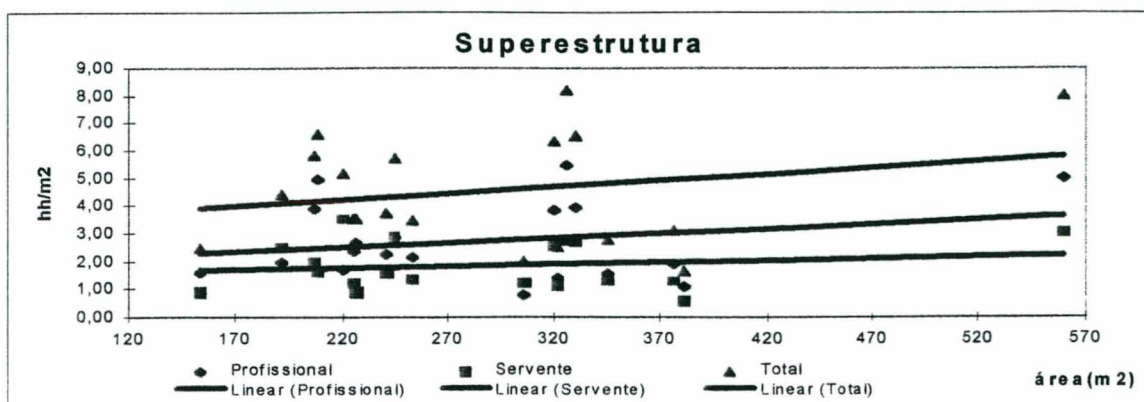


Tabela N° 4.16 - Valores índices de consumo de hh/m² - Superestrutura

Categoria	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação %
Profissional	11,3	0,78	2,96	2,33	78,7
Servente	3,77	0,58	1,83	0,91	49,7
Total	15,06	1,64	4,79	3,00	62,6

Valores de referência:

Desconsiderando a casa de N° 3 que possui a particularidade da estrutura do telhado ser em laje, o que provocou um aumento significativo no seu consumo final, a media atingida é de 4,12 hh/m².

O elevado coeficiente de variação deve-se ao fato de utilização do sistema construtivo citado anteriormente. O grande espalhamento dos trabalhos e o tempo longo de execução faz com que o levantamento do consumo fique prejudicado.

Isto fica reforçado pelo fato da grande variabilidade no consumo de materiais referentes à estrutura, como o aço, a madeira para formas, brita, etc. como apresentado por (ANDRADE, 1996).

FERNANDEZ (1993) aponta que o custo da mão-de-obra na superestrutura é de 3,40% em relação ao total.

O gráfico mostra que para este serviço a tendência é de aumento no índice de consumo médio com o aumento da área de construção, tanto para os profissionais como para serventes. Ainda, observa-se que a utilização de mão-de-obra profissional é sempre superior à de servente.

4.5.4 - CONCRETAGEM

No serviço de concretagem é importante registrar o seguinte:

- Quanto a infraestrutura: Em 80% (16 casas de 20) dos casos analisados o concreto era usinado, isto é, o trabalho da equipe do mestre tinha a função do transporte e adensamento do concreto; as 4 casas restantes receberam concreto feito in loco.

- Quanto a superestrutura: Pelo sistema construtivo, o de elevação da estrutura com a alvenaria, a situação inverteu-se, o concreto feito in loco é aquele mais representativo; em 12 casos ele foi elaborado in loco, o restante foi usinado.

Valores encontrados:

Gráfico Nº 4.21 - Consumo de hh/m² - Concretagem

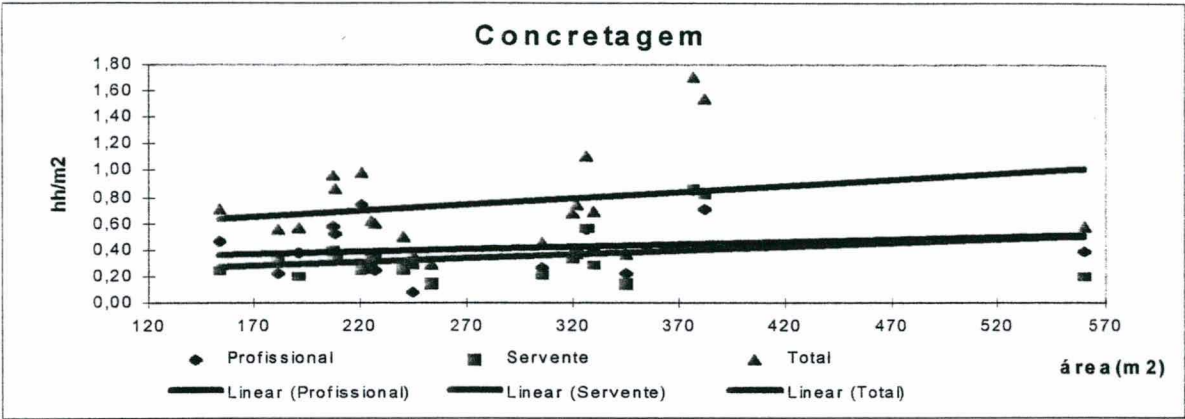


Tabela Nº 4.17 - Valores índices de consumo de hh/m² - Concretagem

Categoria	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação %
Profissional	0,85	0,07	0,40	0,20	36,2
Servente	0,85	0,14	0,34	0,20	36,8
Total	1,70	0,28	0,74	0,37	34,2

Valores de referencia:

Apurou-se um consumo de 0,74 hh/m² com um coeficiente de variação de 34,2%.

Há uma leve tendência de aumento no índice de consumo, tanto para profissionais como para serventes, com o aumento da área de construção.

4.5.5 - PAREDES

O serviço de paredes refere-se à alvenaria de fechamento. Esta alvenaria em 100% dos casos analisados é constituída de tijolos cerâmicos furados do mesmo tamanho.

O serviço de paredes está diretamente relacionado com o uso do tijolo cerâmico.

Também incide sobre este serviço, a altura da edificação, assim como a distância de transporte do material até o local de trabalho.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.22 - Consumo de hh/m² - Paredes

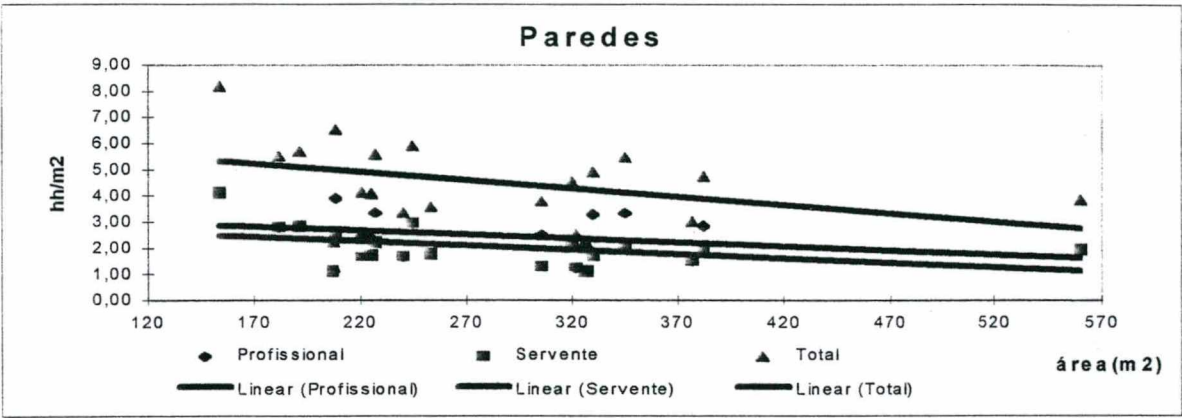


Tabela N° 4.18 - Valores índices de consumo de hh/m² - Paredes

Categoria	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação %
Profissional	4,09	1,10	2,46	0,89	36,2
Servente	4,09	1,10	2,01	0,74	36,8
Total	8,18	2,21	4,47	1,53	34,2

Valores de referência:

FERNANDEZ (1993) indica uma porcentagem de incidência de 3,57% para o serviço de paredes e painéis sobre o custo total da mão-de-obra.

ANDRADE (1996) indica um coeficiente de variação de 27% no consumo de tijolos furados em obra , podendo atingir um mínimo de 26 a um máximo de 99 tijolos por metro quadrado de área construída.

Fica explícita a equiparação no consumo da mão-de-obra do profissional e do servente, com uma relação de praticamente 1 servente para 1 oficial para o serviço de alvenaria.

Observa-se ainda, uma tendência de diminuição no índice de consumo de mão-de-obra com o aumento da área de construção.

4.5.6 - ESQUADRIAS

A colocação de portas e janelas e outro tipos de trabalhos, como escadas em madeira constituem os principais serviços correspondentes as esquadrias. Em 100% dos casos este serviço é terceirizado. Este fato explica-se pelos seguintes motivos:

- Serviço muito especializado e de acabamento, onde a qualidade final da obra fica muito exposta;
- Paralelamente à este serviço existem outros a serem feitos na obra, não justificando-se a alocação de um operário pertencente à equipe do mestre para fazer serviço.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.23 - Consumo de hh/m² - Esquadrias

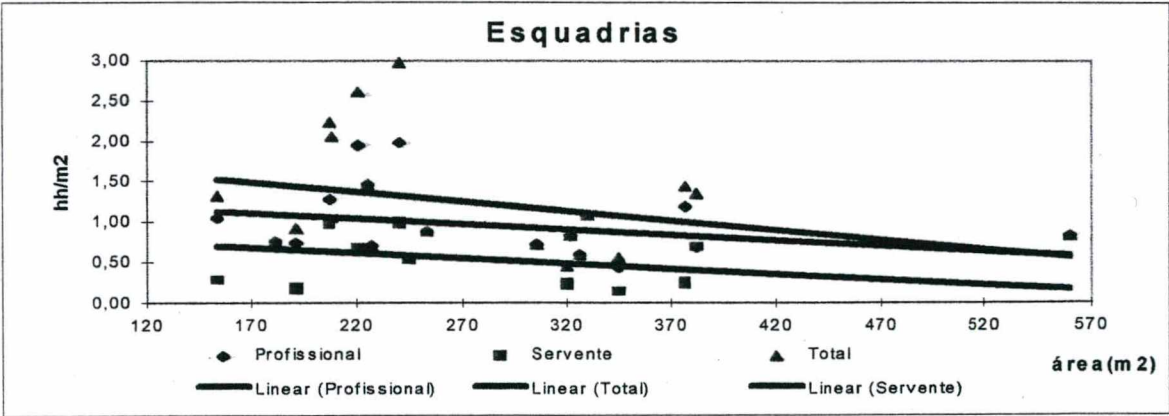


Tabela N° 4.19 - Valores índices de consumo de hh/m² - Esquadrias

Categoria	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação %
Profissional	1,97	0,23	0,94	0,45	47,9
Servente	1,02	0,12	0,27	0,37	137,0
Total	2,96	0,45	1,21	0,72	59,5

Valores de referência:

O consumo de mão-de-obra, na colocação de esquadrias, está relacionado diretamente ao número de esquadrias como também à sua área. A grande variabilidade

encontrada justifica-se por esta afirmativa, reforçado pelos dados de variação de 18 a 43% da área de esquadrias em relação à área total, indicado por (ANDRADE ,1996).

O valor médio atingido é de 1,21 hh/m², com a preponderância de mão-de-obra profissional em 80% dos casos. Em 10 casas levantadas somente se utilizou profissionais neste serviço. Nas outras casas restantes, o consumo médio de profissionais foi sempre superior ao de servente.

O consumo médio da mão-de-obra para este serviço apresenta uma tendência de diminuição com o aumento da área de construção.

4.5.7 - COBERTURA

A cobertura é um outro serviço que geralmente é terceirizado. Em 15 casas da amostra foram terceirizadas, das outras cinco restantes 4 correspondem as casas de N^o 7,12,14 e 15, que eram construídas por um mesmo mestre-empresário, que mantinha na sua equipe de pessoal um carpinteiro qualificado para tal serviço. Assim sendo, pode-se afirmar que a terceirização do serviço de cobertura é uma constante na construção de casas deste padrão.

Valores encontrados:

Gráfico N^o 4.24 - Consumo de hh/m² - Cobertura

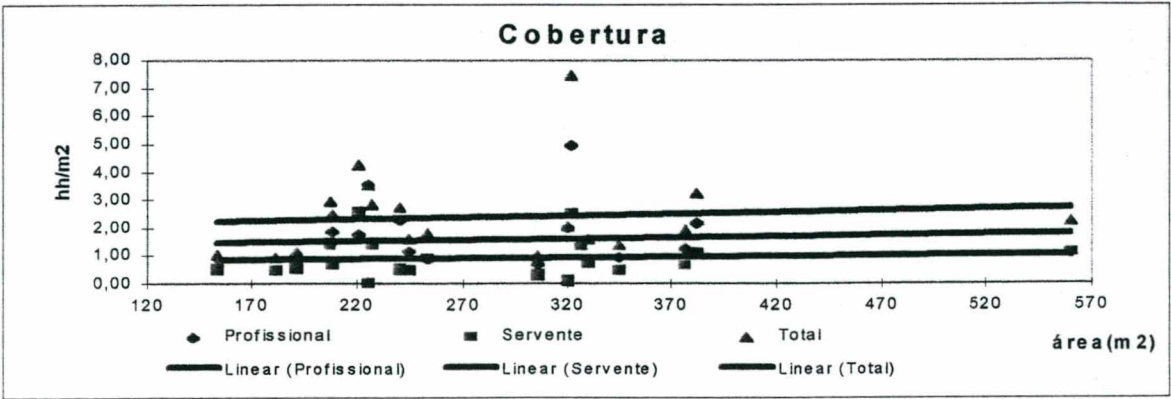


Tabela Nº 4.20 - Valores índices de consumo de hh/m² - Cobertura

Categoria	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação %
Profissional	4,96	0,47	1,54	1,09	70,8
Servente	2,52	0,08	0,81	0,70	86,4
Total	7,45	0,94	2,35	1,51	64,3

Valores de referência:

A madeira para cobertura e as telhas, são os principais materiais utilizados no telhado. O consumo destes materiais varia em função da área e da forma do telhado.

ANDRADE (1996) apresenta coeficientes de variação no consumo de materiais da ordem de 42% para a madeira do telhado e de 28% para as telhas.

O valor médio de consumo apurado por este trabalho é de 2,35 hh/m², sendo que 1,54 hh/m² correspondem a profissionais e o complemento de 0,81 hh/m² a serventes. O profissional constitui a principal mão-de-obra utilizada. Apenas nas casas Nº 1 e 16 não foi utilizado servente para este serviço.

Observa-se uma leve tendência de aumento, no índice de consumo, para os profissionais e serventes com a área de construção.

4.5.8 - REVESTIMENTOS

Como revestimento entende-se o emboço e reboco de paredes e teto, assim como o revestimento cerâmico de banheiros e cozinhas.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.25 - Consumo de hh/m² - Revestimentos

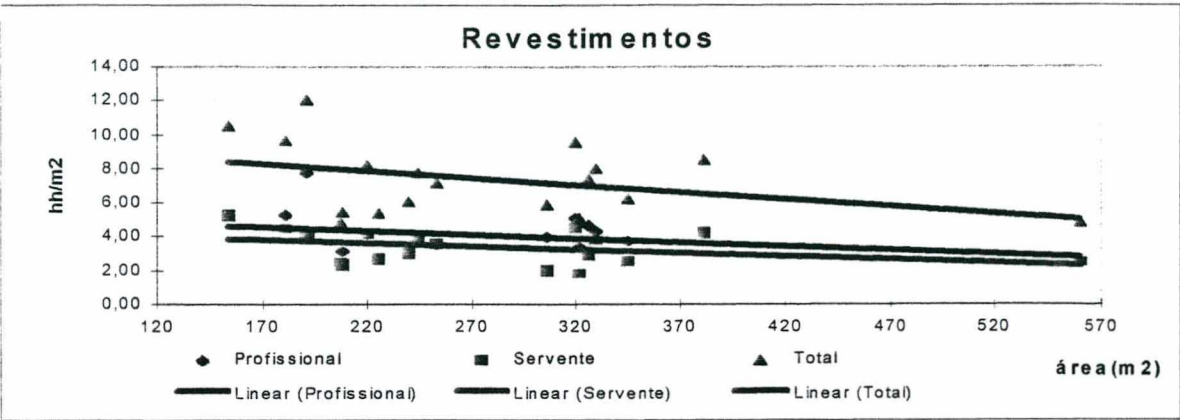


Tabela N° 4.21 - Valores índices de consumo de hh/m² - Revestimentos

Categoria	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação %
Profissional	8,89	2,41	4,47	1,83	40,9
Servente	8,89	1,68	3,82	1,86	48,7
Total	17,79	4,82	8,29	3,56	42,9

Valores de referência:

O serviço de revestimento, apresentou uma grande variabilidade, em decorrência do consumo variável de tijolos que pode ocorrer em construções de casas. É de se esperar que esta variabilidade se reflita no serviço de revestimento, principalmente no reboco, já que a área de reboco varia em função da área de paredes. Pode-se acrescentar a isto a grande variação encontrada no consumo de azulejos em residências indicado por (ANDRADE, 1996). Obteve-se um consumo médio de 8,29 hh/m² com a preponderância da mão-de-obra profissional. Confirma este valor a suposição de ser o revestimento o de maior consumo de mão-de-obra na construção de casas.

FERNANDEZ (1993) indica que o revestimento de paredes e tetos contribui em 11,54% do custo total da mão-de-obra direta, e é a de maior representação entre todos os outros serviços.

Salienta-se a tendência de queda no índice de consumo médio, tanto para profissionais como para serventes com o aumento da área de construção. Também pode-se ressaltar a quase equiparação no índice do consumo para as duas categorias.

4.5.9 - PAVIMENTAÇÃO

O serviço de pavimentação, constitui a colocação de assoalhos, pisos cerâmicos, pedra, mármore, granito e contrapisos.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.26 - Consumo de hh/m² - Pavimentação

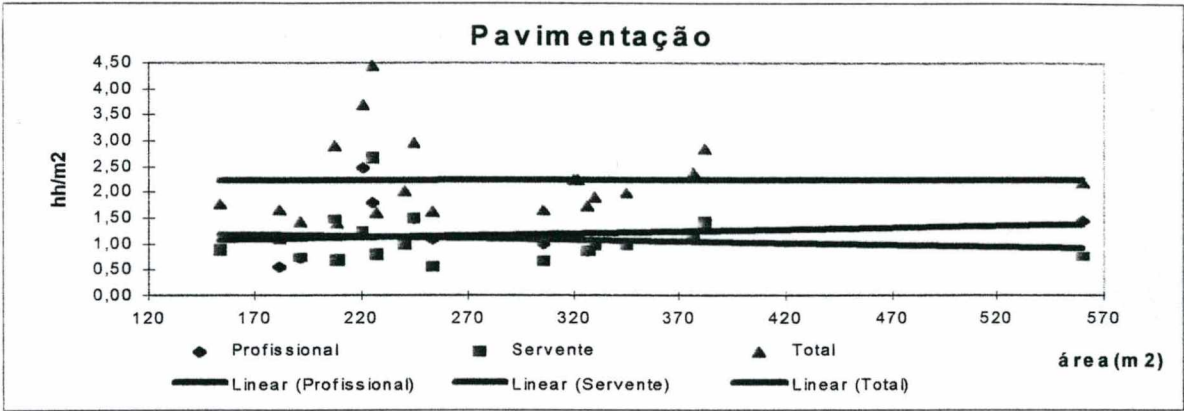


Tabela N° 4.22 - Valores índices de consumo de hh/m² - Pavimentação

Categoria	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação %
Profissional	2,45	0,55	1,15	0,44	38,3
Servente	2,67	0,53	1,08	0,46	42,6
Total	4,44	1,38	2,23	0,79	35,4

Valores de referência:

A relação entre profissional e servente é praticamente 1 neste serviço. Foi apurado um índice de consumo de 2,22 hh/m² com um coeficiente de variação de 35,4%.

Observa-se uma leve tendência de aumento no índice de consumo total com a variação da área.

4.5.10 - PINTURA

Este serviço é 100% terceirizado e um dos últimos a ser executado para a entrega definitiva da obra. Ainda se constitui como o serviço de maior responsabilidade, quanto a aparência final da obra, já que é serviço fino, onde algumas imperfeições que possam ter passado despercebidas devem ser corrigidas.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.27 - Consumo de hh/m² - Pintura

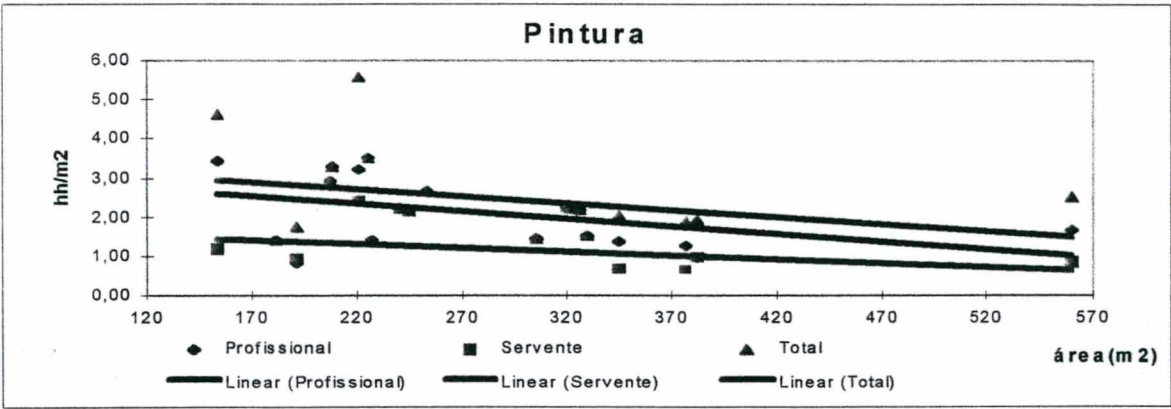


Tabela N° 4.23 - Valores índices de consumo de hh/m² - Pintura

Categoria	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação %
Profissional	3,51	0,81	2,11	0,89	42,2
Servente	2,39	0,62	0,38	0,63	165,8
Total	5,58	1,41	2,49	1,08	43,4

Valores de referência:

Dos 20 eventos da amostra somente as casas N° 6, 12, 15 e 18 já tinham sido pintadas. Do total de casas 13 trabalharam só com profissionais, ressaltando o grande profissionalismo deste serviço. Pelo fato de ser um dos últimos serviços a ser executado, a maioria dos consumos apurados neste trabalho foram estimados pelo mestre, em decorrência disto a variabilidade é marcante nos dados desta amostra. Reforçando isto, verifica-se que dependendo dos materiais a serem utilizados para o acabamento da

pintura, o índice de consumo pode variar consideravelmente. A simples decisão de aplicar ou não massa corrida faz com que este índice sofra uma significativa variação.

Obteve-se um consumo médio de 2,47 hh/m² para este serviço, correspondendo a 2,11 hh/m² à mão-de-obra de profissional.

Observa-se, uma tendência de queda com a área de construção para este serviço, no seu índice de consumo médio de mão-de-obra.

4.5.11 - INSTALAÇÕES

O serviço instalações agrupa as instalações elétricas e hidrosanitárias. Estes serviços são terceirizados na sua grande maioria; 100% no caso do elétrico e 70% no caso das hidráulicas e sanitárias.

Valores Encontrados:

Gráfico N° 4.28 - Consumo de hh/m² - Instalações

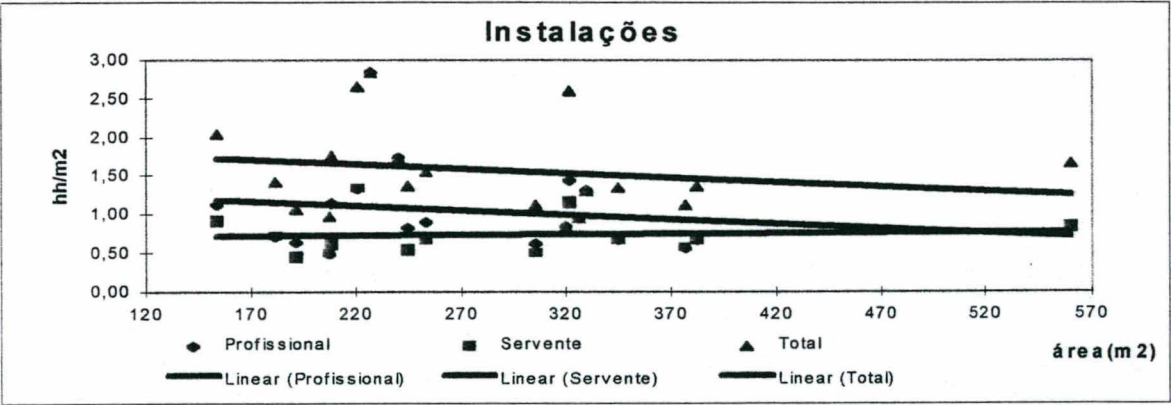


Tabela N° 4.24 - Valores índices de consumo de hh/m² - Instalações

Categoria	Valor Máximo	Valor Mínimo	Valor Médio	Desvio Padrão	Coef. de Variação %
Profissional	2,92	0,48	1,12	0,68	60,7
Servente	1,33	0,44	0,55	0,39	70,9
Total	3,80	0,84	1,67	0,76	45,5

Valores de referencia:

O valor médio encontrado é de 1,67 hh/m², de tal valor 67% correspondem à mão de obra profissional. A grande variabilidade encontrada, justifica-se pela variação no consumo dos materiais que são utilizados nestes serviços, e pela distribuição destes serviços ao longo do processo de construção da edificação (ANDRADE, 1996). Por exemplo, a instalação elétrica começa na fase de execução da estrutura e continua até a finalização dos trabalhos, quando são colocados os acabamentos de interruptores, tomadas, etc.

Tal variabilidade também pode ser em parte explicada, considerando que os serviços de instalações são em sua maioria terceirizados, onde o mestre fornece um tempo estimado para o trabalho.

Há uma queda no índice de consumo de profissionais e uma pequena tendência de estabilidade para o servente. Analisando o consumo médio total observa-se uma pequena tendência de diminuição.

Na tabela N° 4.25, apresenta-se um resumo dos índices de consumo para cada serviço e por categoria profissional. Num único caso, o de Serviços Preliminares a mão-de-obra de servente supera à profissional; nos outros serviços o índice de consumo de profissionais é superior.

Tabela Nº 4.25 - Serviços x Consumos médios de mão-de-obra

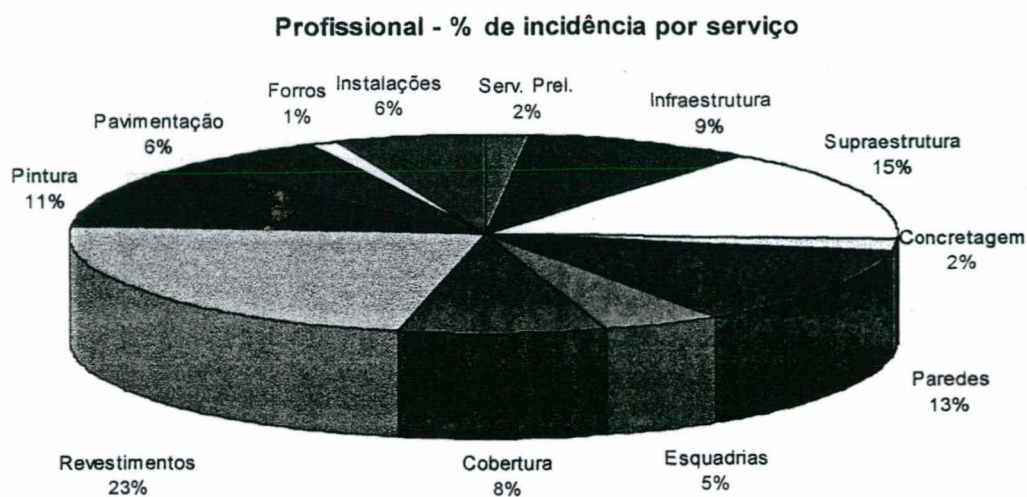
Serviços	Profissional	Servente	Total
	hh/m2	hh/m2	hh/m2
Revestimentos	4,47	3,82	8,29
Supraestrutura	2,96	1,83	4,79
Paredes	2,46	2,01	4,47
Infraestrutura	1,71	1,32	3,03
Pintura	2,11	0,38	2,49
Cobertura	1,54	0,81	2,35
Pavimentação	1,15	1,08	2,23
Instalações	1,12	0,55	1,67
Esquadrias	0,94	0,27	1,21
Serviços Preliminares	0,33	0,52	0,85
Concretagem	0,40	0,34	0,74
Forros	0,28	0,18	0,46
Total	19,47	13,11	32,58

No anexo A1 do trabalho encontram-se outras tabelas que tem relação aos índices de consumo apurados.

A suposição de que o serviço de revestimentos era o de maior índice de consumo fica confirmada. O serviço de forros apresentado na tabela Nº 4.25 refere-se a trabalhos em gesso que foram realizados em 5 casas, e que pelo ínfimo tamanho da amostra não foi sujeito a análises.

O gráfico Nº 4.35 ilustra a distribuição percentual dos distintos serviços analisados

Gráfico N° 4.29 - Incidência percentual dos diferentes serviços.



4.6 - ECONOMIA DE ESCALA NA MÃO-DE-OBRA

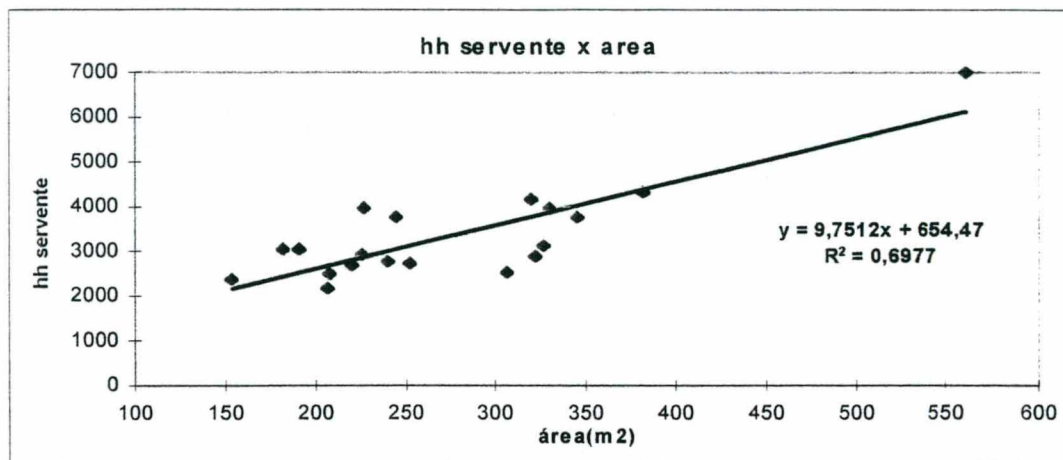
Nos gráficos a seguir, analisam-se os efeitos da economia de escala na mão-de-obra na construção de casas de alto padrão.

4.6.1 - MÃO-DE-OBRA SERVENTE.

O gráfico N° 4.30 ilustra a correlação entre o consumo total de mão-de-obra de servente e a área das casas apresentada perante a prefeitura..

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.30 - hh servente x área de construção



Obteve-se uma boa aderência dos pontos para com a reta, sendo que o coeficiente de determinação obtido é de 0,6977.

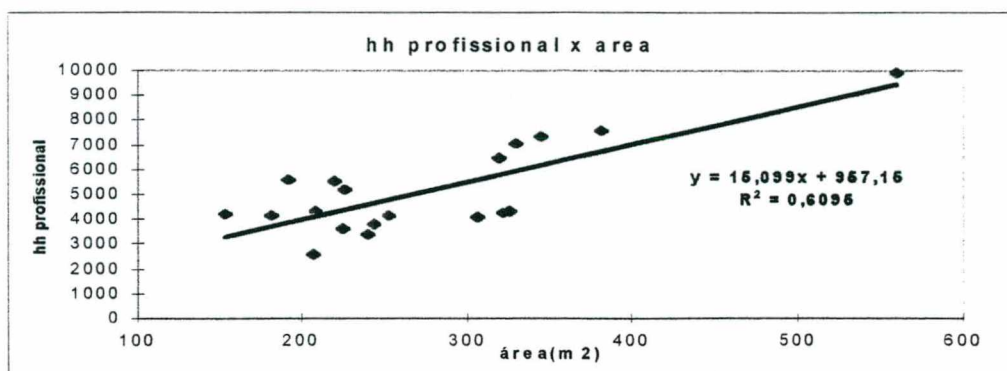
Aplicando a equação de correlação obtida para uma casa de 300,00 m², o consumo total de serventes é de 3580 hh, com um índice de consumo igual a 11,90 hh/m². Para uma casa de 500,00 m², o total de homens hora é de 5530 com um índice de consumo de 11,06 hh/m². Houve uma redução de 7,05% no índice de consumo.

4.6.2 - MÃO-DE-OBRA PROFISSIONAL

No gráfico N° 4.31 estão plotados os consumos totais de mão-de-obra profissional, em função da área da casa, apresenta-se ainda a equação de correlação e o seu coeficiente de determinação.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.31 - hh profissional x área de construção



No caso de profissionais, para uma casa de 300,00 m² tem-se um consumo total de 5487 homens-hora, com um índice de consumo de 18,3 hh/m². Para uma casa de 500 hh/m² este índice de consumo é de 17,00 hh/m², com um consumo total de 8507 homens-hora.

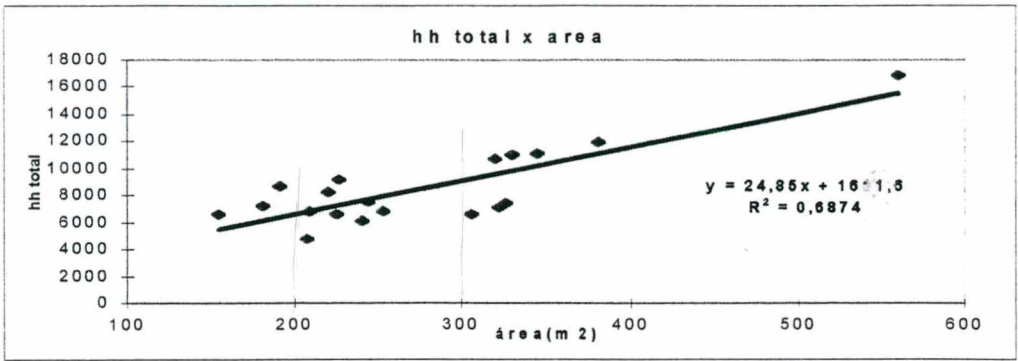
O índice de determinação obtido para os profissionais é de 0,6095, o que significa um decréscimo na aderência dos pontos à reta.

4.6.3 - CONSUMO DE MÃO-DE-OBRA TOTAL

A continuação tem-se o gráfico N° 4.32 que mostra a correlação entre homens-hora total e a área das casas, com a sua correspondente equação e o seu coeficiente de determinação.

Valores encontrados:

Gráfico N° 4.32 - hh total x área de construção



Analizando o consumo total de mão-de-obra, como nos casos anteriores, obtêm-se um índice de consumo total de 30,20 hh/m² para uma casa de 300,00 m²; já para uma casa de 500,00 m², este índice cai para 28,07 hh/m², obtendo-se uma redução de 7,05% no índice de consumo.

No caso da mão-de-obra total há uma boa distribuição dos pontos em relação à reta com um coeficiente de determinação de 0,6874.

CAPITULO 5

CONCLUSÕES

5.1 - INTRODUÇÃO

O presente trabalho analisou os dados que foram colhidos da amostra principalmente sob dois aspectos. Primeiramente as categorias profissionais mais representativas que intervêm na construção de casas. Em segundo lugar foram encarados os principais serviços de obra que dizem respeito a construções deste gênero. Assim, as conclusões serão encaminhadas da mesma maneira.

5.2 - CATEGORIAS PROFISSIONAIS

As categorias profissionais referem-se a todas as especialidades de mão-de-obra que intervêm e possuem relevância na construção do corpo da casa.

Os índices apurados refletem o consumo médio da mão-de-obra incluindo tempos produtivos, improdutos e auxiliares.

Dentre todas as categorias profissionais a que teve um menor coeficiente de variação foi a que denominou-se como total (servente + profissionais). O coeficiente de variação é de 25,2% e o índice de consumo médio total é de 32,58 hh/m².

A tendência de queda com a área, nos índices de consumo médio de mão-de-obra se apresenta em varias categorias tais como pedreiro, carpinteiro, armador, eletricista, encanador e servente. A mais acentuada corresponde ao profissional armador e a menor tendência ao eletricista.

O servente se destaca como sendo o de maior incidência no consumo da mão-de-obra. Tal categoria absorve praticamente 40% do total de mão-de-obra empregada com

um índice de 13,11 hh/m², seguido pela categoria de pedreiro que absorve 31,7% do total de mão-de-obra.

Os profissionais terceirizados tais como pintor, marceneiro, encanador e eletricista incidem em 12,3% do total de hh/m² consumidos na construção do corpo da casa.

Agregando os operários em duas categorias, profissionais e serventes verifica-se a preponderância da categoria profissional; ela absorve 60% do total de mão-de-obra e os serventes.40%.

5.3 - SERVIÇOS DE OBRA:

No total foram 11 os serviços de obra analisados. Estes constituem-se nos mais preponderantes e significativos no consumo de mão-de-obra. Na apropriação dos dados estão incluídos tempos produtivos, improdutivos e auxiliares para a realização de cada serviço.

O serviço de maior incidência no consumo de mão-de-obra é o de revestimentos que contribui com 8,29 hh/m², isto traduzido em percentagem significa 25,5% do total apropriado. Na seqüência aparecem a superestrutura com 14,7% e as paredes com 13,7%.

A exceção dos serviços preliminares, em todos os demais serviços apurados, o índice de consumo médio de mão-de-obra profissional é superior ao de servente.

Os consumos médios de mão-de-obra em hh/m² correspondentes aos serviços de superestrutura, concretagem e cobertura tendem a aumentar com o aumento da área construída. Já os consumos médios de mão-de-obra referentes aos serviços de infraestrutura, esquadrias, paredes, revestimentos, pintura e instalações tendem a diminuir com o aumento da área de construção.

O serviço de pavimentação apresenta-se estável no seu índice de consumo médio total.

5.4 - OUTROS DADOS ENCONTRADOS

O numero médio de pessoas que fazem parte da equipe do mestre é de 5.05 operários, distribuídos entre 2.7 profissionais e 2.35 serventes.

A referência mais utilizada na fixação do preço a ser cobrado pelo serviço de mão-de-obra para a construção de casas é o CUB. A variação é de 0,25 a 0,33 CUB's por metro quadrado de obra, não incluindo este preço a pintura e serviços externos ao corpo da casa. Esta variação está diretamente relacionada à complexidade da obra; o mestre faz uma análise expedita do projeto antes de fornecer o seu preço.

5.5 - VERIFICAÇÃO DA HIPÓTESE

O índice de consumo de mão-de-obra na construção de casas de alto padrão é inferior ao estipulado pela NBR 12721 (Avaliação de Custos Unitários e Preparo de Orçamentos de Construção para Incorporação de Edifício em Condomínio).

A hipótese pode ser confirmada, visto que o índice médio apurado de 32,58 hh/m² é inferior ao estipulado pela NBR 12721. A tipologia H1 3A da norma fornece um índice de consumo de 78,56 hh/m². No presente trabalho somente foi considerado o corpo, da casa deixando de serem apropriados alguns profissionais que participam da construção da casa.

Pode-se afirmar que mesmo considerando os índice máximo apurado, cujo valor é de 60,16 hh/m², ainda assim tal valor estaria abaixo do valor estabelecido na norma para o padrão analisado.

Na tabela Nº 5.1 são apresentados os valores de consumo máximo, mínimos, médio apropriados no presente trabalho. Também os consumos fornecidos pela norma para as distintas categorias profissionais.

Tabela No 5.1 - Tabela comparativa dos distintos consumos do presente trabalho e da NBR 12721

Profissional	Consumos hh/m ²			ABNT H1 3A
	Médio	Máximo	Mínimo	
Pedreiro	10,33	17,6	6,96	18,06
Carpinteiro	3,74	7,54	1,03	10,67
Armador	1,44	2,92	0,28	1,83
Marceneiro	0,8	2,12	0,23	
Pintor	2,11	3,42	0,97	5,04
Eletricista	0,51	0,9	0,2	
Encanador	0,54	1,46	0,16	
Servente	13,11	24,11	8,2	42,96
Total hh/m ²	32,58	60,07	18,03	78,56

5.6 - SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Durante o desenvolvimento do trabalho algumas idéias novas surgiram. Considera-se oportuno serem indicados alguns trabalhos que se refiram a esta área de pesquisa para serem feitos no futuro.

- Identificar tempos produtivos, improdutivos e auxiliares que estão presentes na construção de casas,
- Aplicar a mesma metodologia mas apropriando casas em distintas etapas de construção,
- Utilizar a metodologia para a determinação de índices de consumo individuais e globais em prédios altos, encarando distintas etapas de construção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, Vanessa Adriano. **Modelagem dos custos para casas de classe média.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Sc. Março. 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Avaliação de custos unitários e preparo de orçamentos de construção para incorporação de edifícios em condomínio: NBR - 12721.** Rio de Janeiro, RJ, Ago. 1992.
- AZEVEDO, Antônio Carlos Simões. **Introdução à engenharia de custos: fase investimento.** 2a edição. São Paulo, SP: Pini, 1985.
- CIMINO, Remo. **Planejar para construir.** São Paulo, SP: Pini, 1987.
- DA SILVA, Ediney Lopez. **Manual de custo-padrão e produtividade -** Confederação Nacional da Indústria - Divisão de Estudos e Pesquisas - Setor de Pesquisas - Rio de Janeiro, RJ: Editora Apex, 1993.
- FERNANDEZ, Maria Carmen Pardellas. **Orçamentação de Casas - aplicação a casas isoladas da classe média.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Set. 1993.
- GONZALEZ, Jorge; MONTEIRO, Cassio Alves. **Método alternativo de medição de perdas na construção civil.** Trabalho acadêmico. Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Agosto, 1996.
- HARRIS, F; McCAFFER, R. **Modern Construction Management.** 3rd. ed. Oxford, 1989.
- HEINECK, Luiz Fernando M. **Dados básicos para a programação de edifícios altos por linha de balanço.** In: Congresso Técnico Científico de Engenharia Civil, Florianópolis, SC. Abril, 1996. V.2 p.167-173.
- Notas de aula. **Disciplina Aplicações da Engenharia de Produção à Construção Civil.** Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. Jul. 1995.
 - Notas de aula. **Disciplina Planejamento e Controle de obras.** Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. Abril. 1995.

- KENYA, Alex Abiko ; AZEVEDO, Luiz Reynaldo Cardoso de. **Construção Habitacional por mutirão. Gerenciamento e Custos.** Boletim Técnico. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, [19--]
- LOSSO, Iseu Reichmann. **Utilização das características geométricas da edificação na elaboração de estimativas preliminares de custo: estudo de caso em uma empresa de construção.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. Dez. 1995.
- MACHADO, Ricardo Luiz; LEAL, João Raphael; FRITSCHÉ, Cristine. **Medição de produtividade na construção civil através da técnica da amostragem do trabalho.** In: Congresso Técnico Científico de Engenharia Civil, Florianópolis, SC, Abril, 1996. V.2 324 p. p 246 - 252.
- MASCARÓ, Lucia Raffo de; MASCARÓ, Juan Luis. **A construção na economia nacional.** São Paulo, SP: Pini, 1981.
- NANNI, Luis Fernando. **Análise estatística de dados com uso de técnicas computacionais.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Caderno Técnico do Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil. Maio. 1981. rev. 1986.
- OLIVEIRA, Mirian; LANTELME, Elvira; FORMOSO, Carlos Torres. **Sistemas de indicadores de qualidade e produtividade da construção civil. Manual de utilização.** 2a edição. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. Jun.1995.
- OLIVIER, Emile. **Organización práctica de la construcción y obras públicas.** Traduzido por Martin Llorens; José Maria Massaguer. Editorial Blumel, Barcelona, Espanha, 1973.
- PICCHI, Flavio Augusto. **Sistemas da Qualidade: Uso em empresas de construção de edifícios.** Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 1993.
- ROSSO, Teodoro. **Aspectos geométricos do custo das edificações.** Simpósio sobre barateamento da construção habitacional. Trabalho No 83. Salvador, BA, Março, 1978.
- SERPELL, Alfredo Bley. **Administración de operaciones de construcción.** Santiago, Chile, Ediciones Universidad Católica de Chile, 1993.
- SOLANO, Renato da Silva. **Curva ABC de fornecedores - uma contribuição ao planejamento, programação, controle e gerenciamento de empreendimentos e obras.**

Dissertação de mestrado em elaboração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. Ago. 1995.

TRAJANO, Isar. **Análise da distribuição percentual do custo dos serviços em edifícios habitacionais.** In: IX ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1989, Porto Alegre, RS. p. 25-38.

VARGAS, Nilton. **Cultura para construir.** Revista. A construção, Região Sul, No 332, Junho 1996.

ANEXOS

ANEXO A1

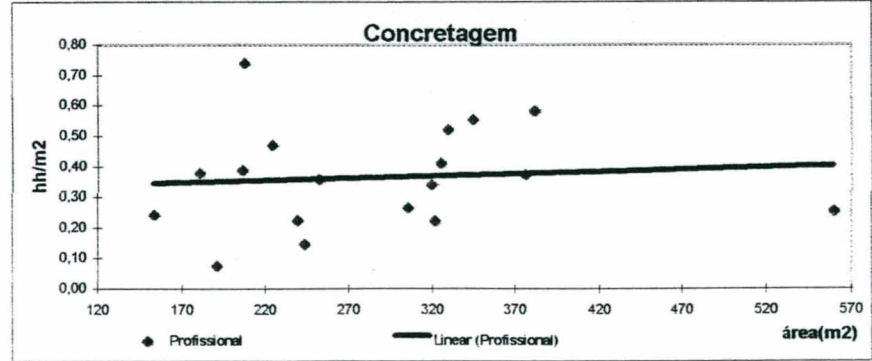
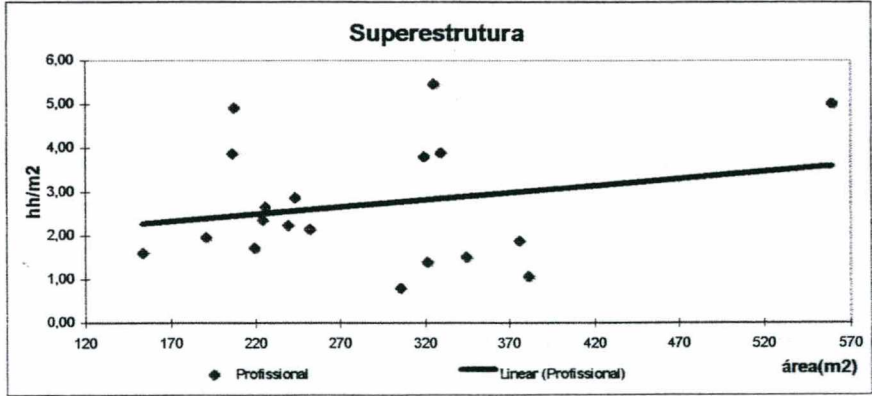
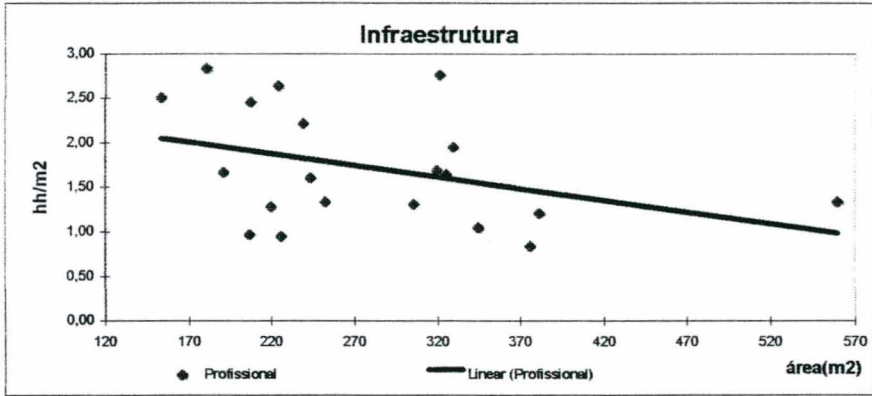
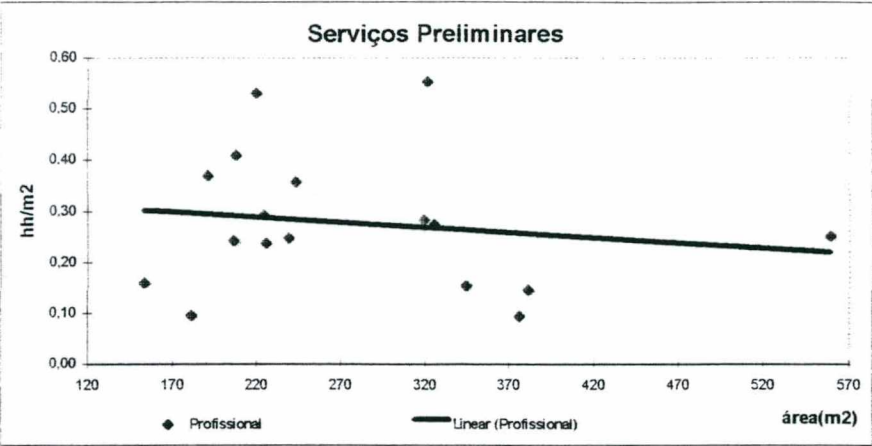
**Incidência percentual de cada categoria em
função do consumo de mão-de-obra por serviço**

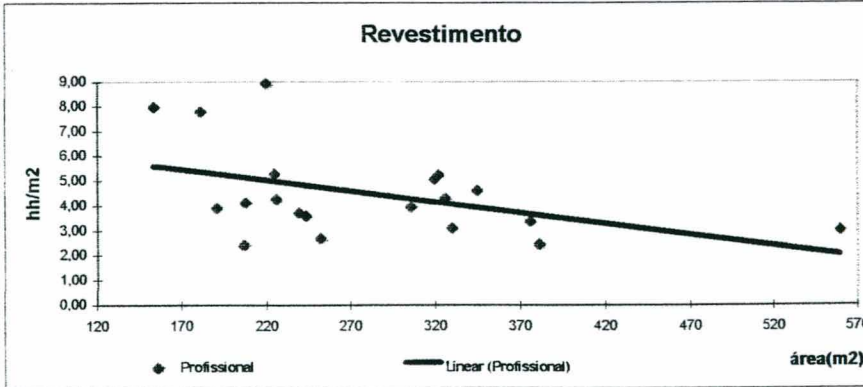
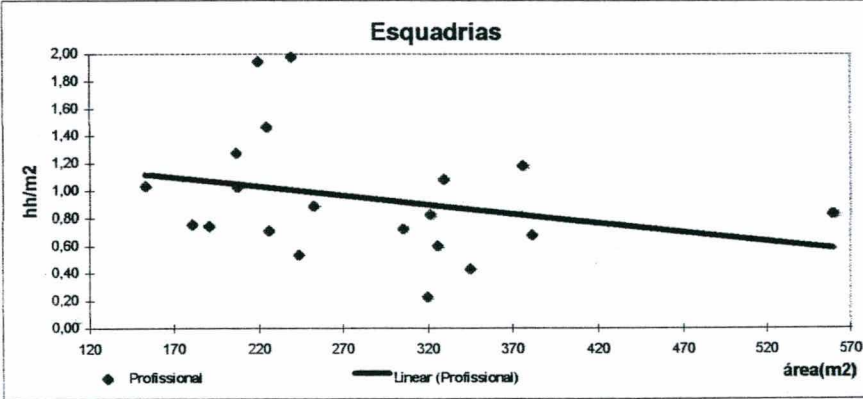
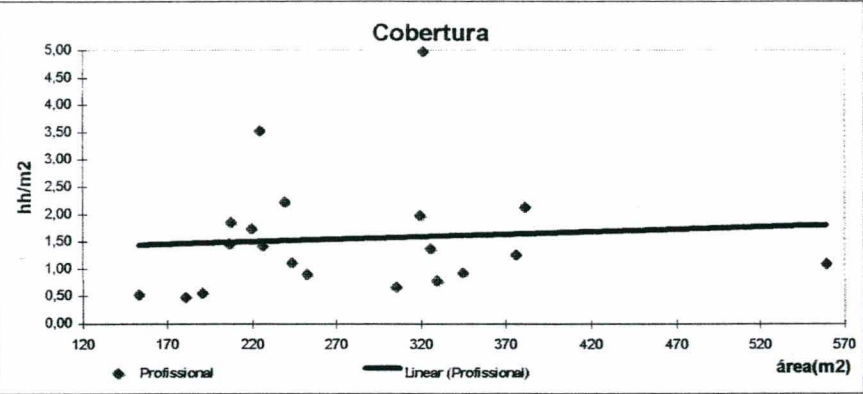
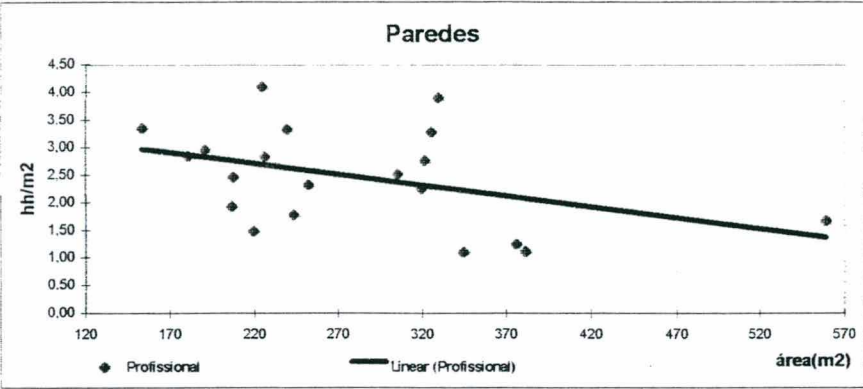
Serviços	Profissional	Servente	Total
	%	%	%
Revestimentos	53,92	46,08	100,00
Supraestrutura	61,80	38,20	100,00
Paredes	55,03	44,97	100,00
Infraestrutura	56,44	43,56	100,00
Pintura	84,74	15,26	100,00
Cobertura	65,53	34,47	100,00
Pavimentação	51,57	48,43	100,00
Instal.	67,07	32,93	100,00
Esquadrias	77,69	22,31	100,00
Serv. Prel.	38,82	61,18	100,00
Concretagem	54,05	45,95	100,00
Forros	54,35	45,65	100,00

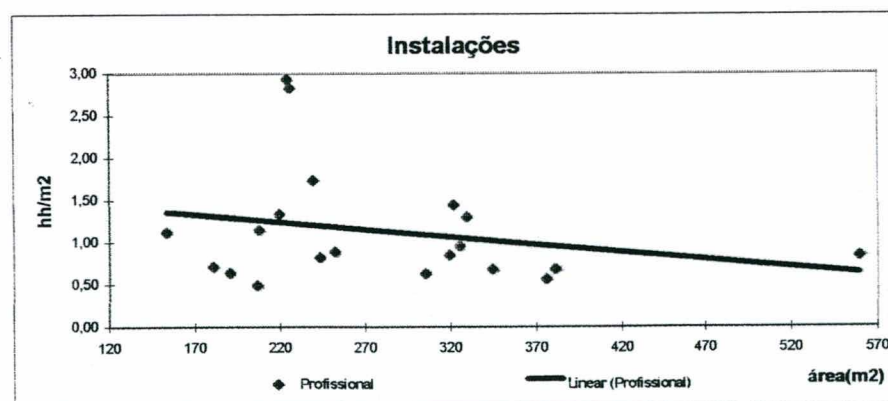
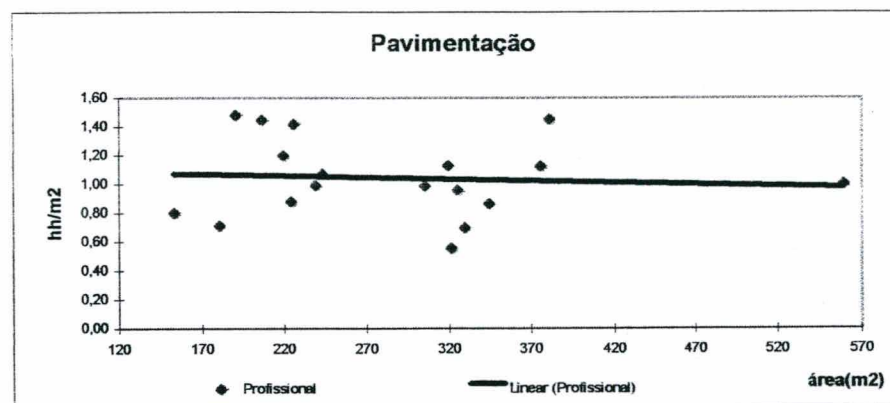
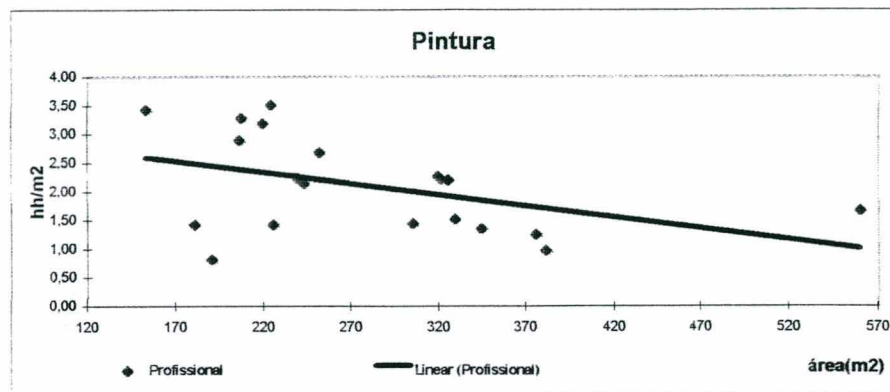
**Incidência percentual por serviço de obra
em função do consumo total por categoria**

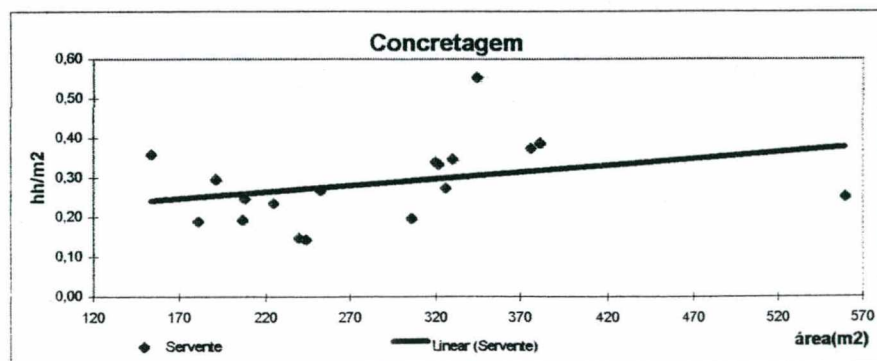
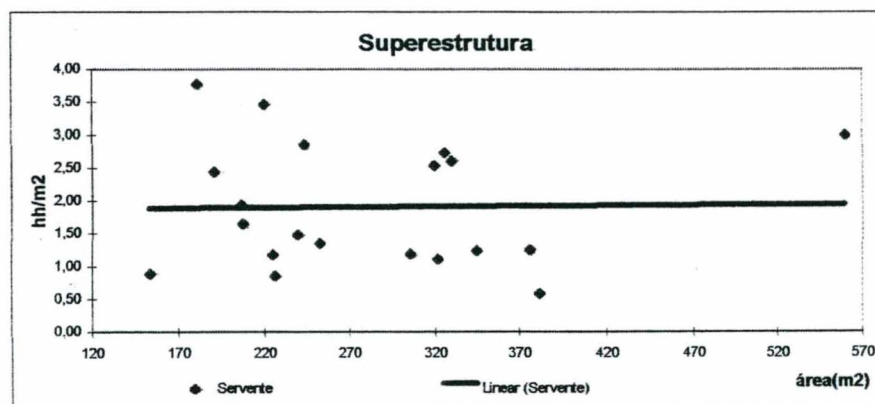
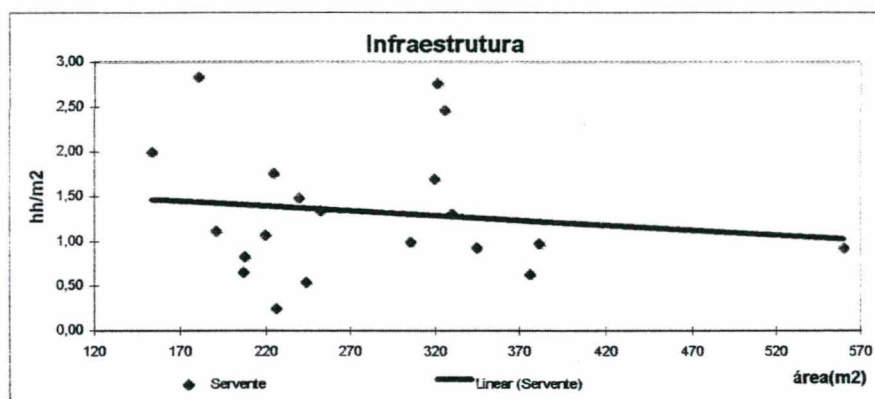
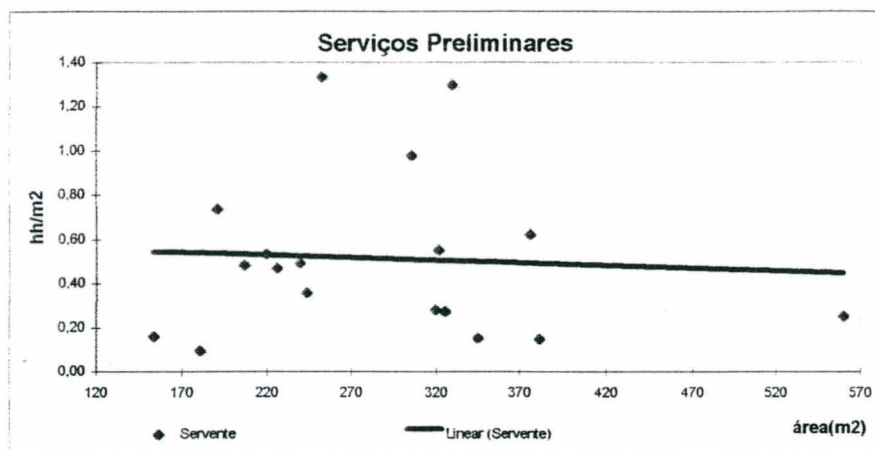
Serviços	Profissional	Servente	Total
	%	%	%
Revestimentos	22,99	29,07	25,45
Supraestrutura	15,23	13,93	14,70
Paredes	12,65	15,30	13,72
Infraestrutura	8,80	10,05	9,30
Pintura	10,85	2,89	7,64
Cobertura	7,92	6,16	7,21
Pavimentação	5,92	8,22	6,84
Instal.	5,76	4,19	5,13
Esquadrias	4,84	2,05	3,71
Serv. Prel.	1,70	3,96	2,61
Concretagem	2,06	2,59	2,27
Forros	1,29	1,60	1,41
Total	100,00	100,00	100,00

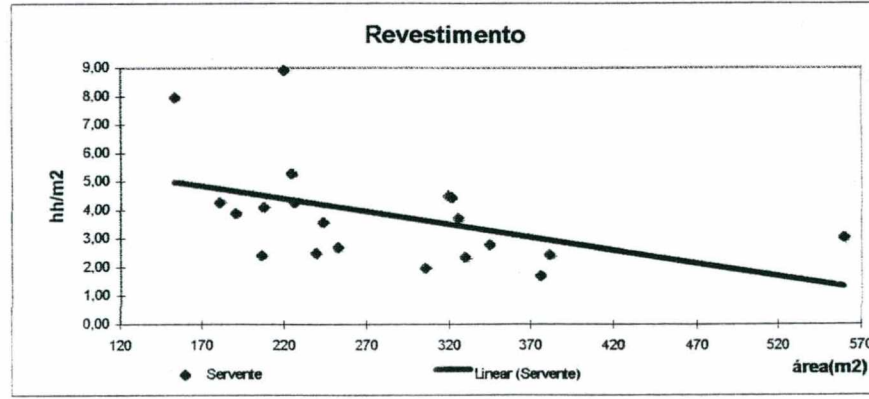
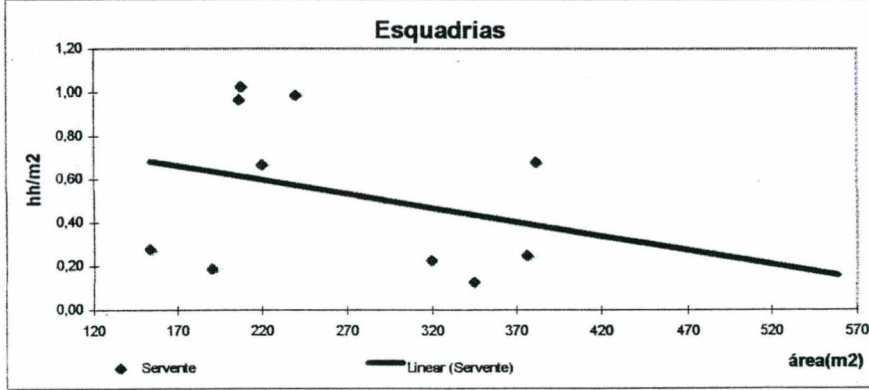
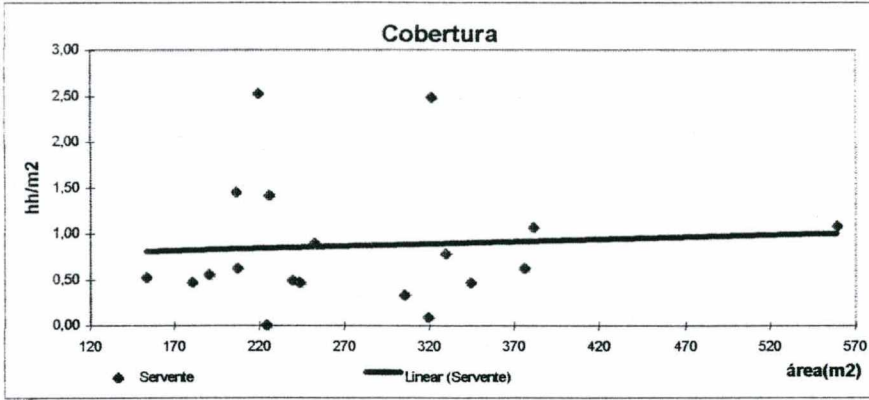
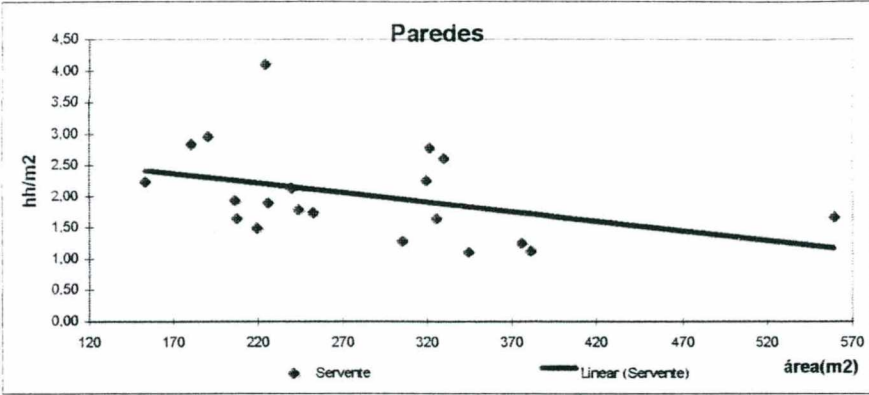
ANEXO A2

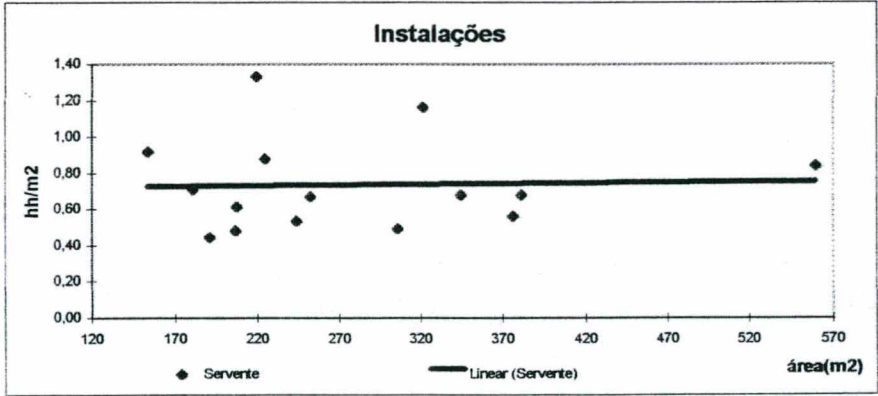
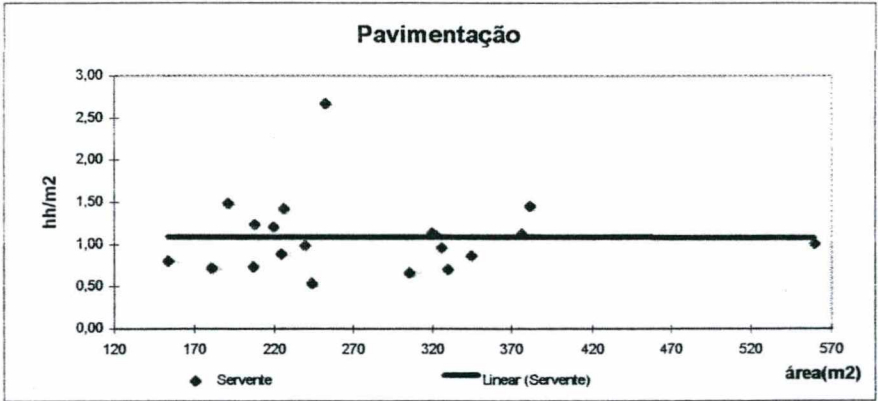
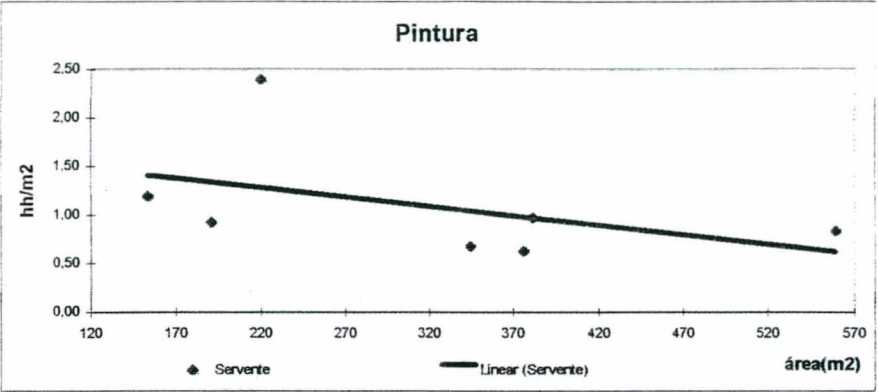


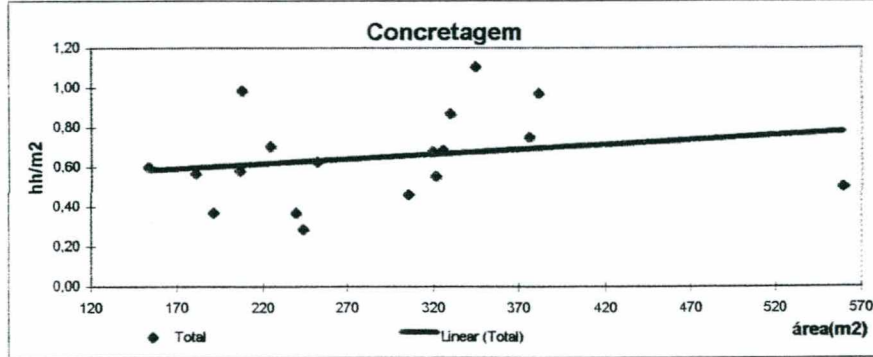
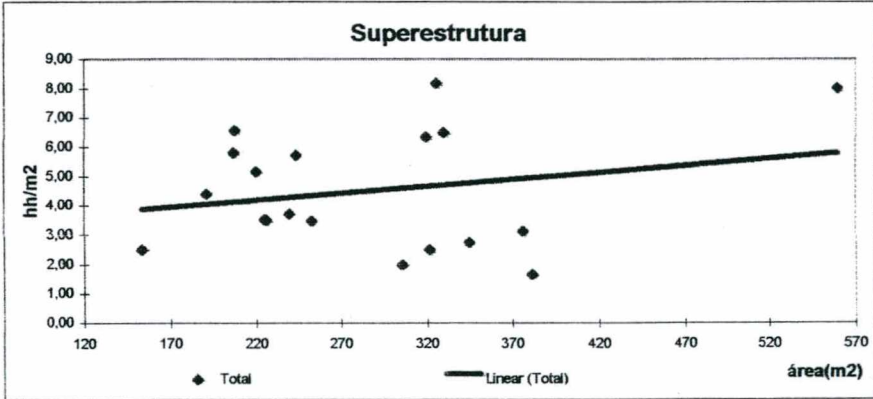
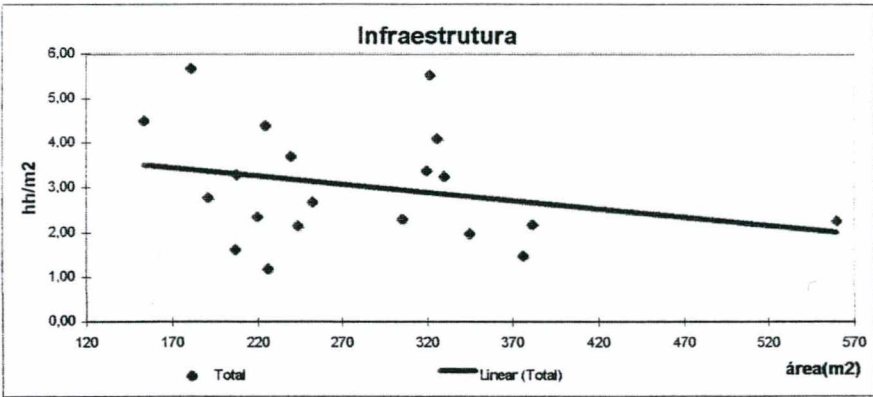
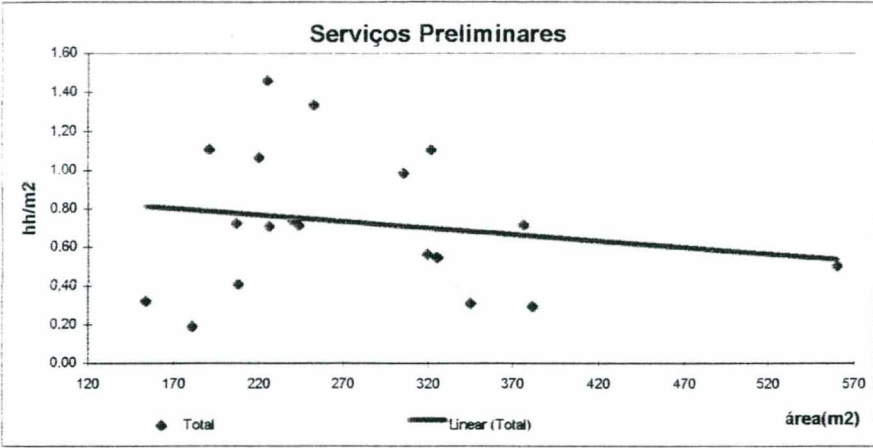


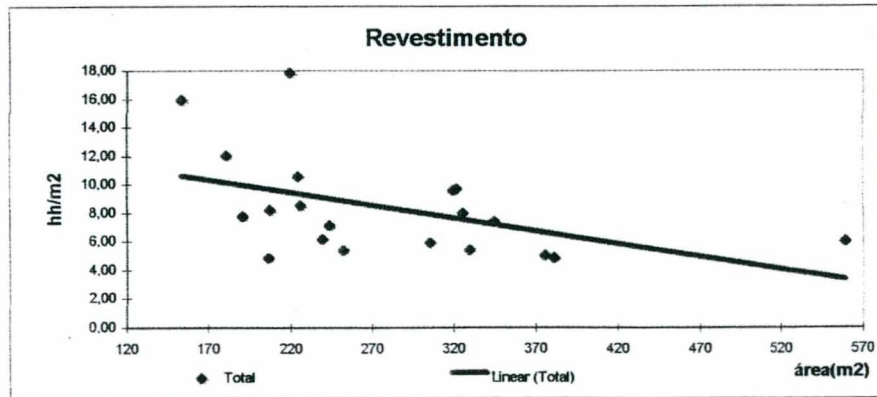
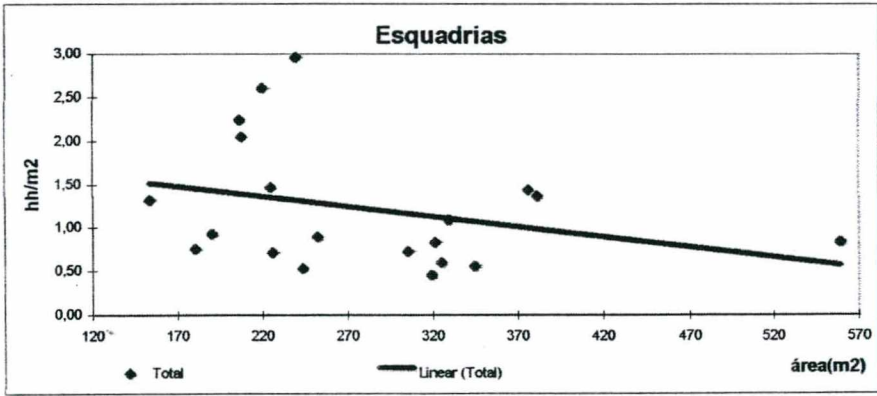
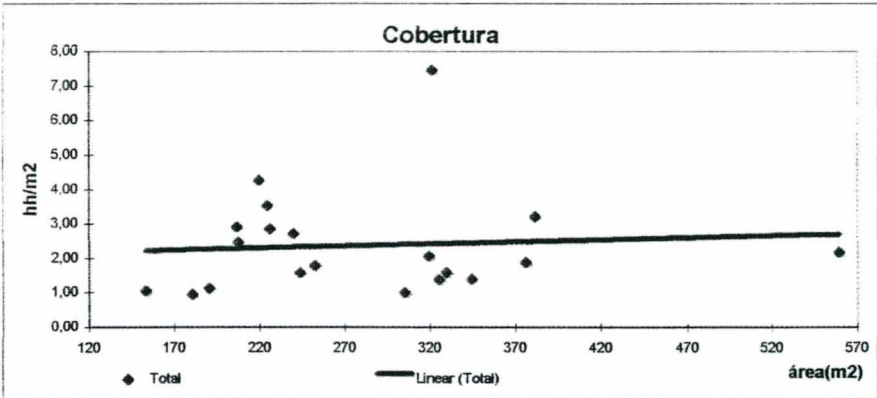
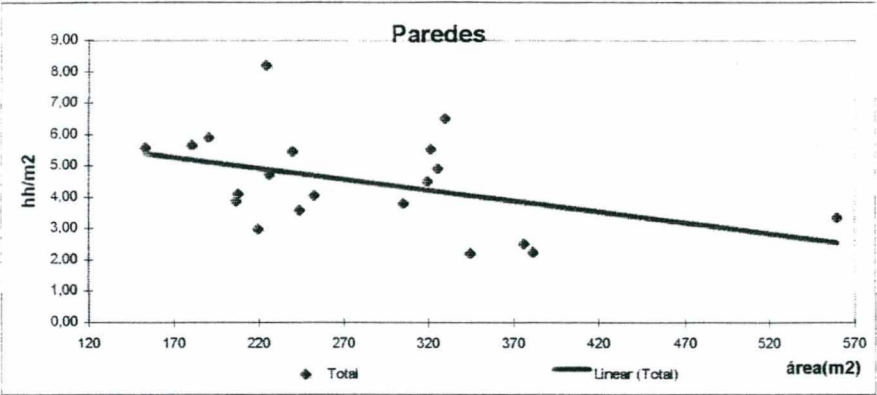


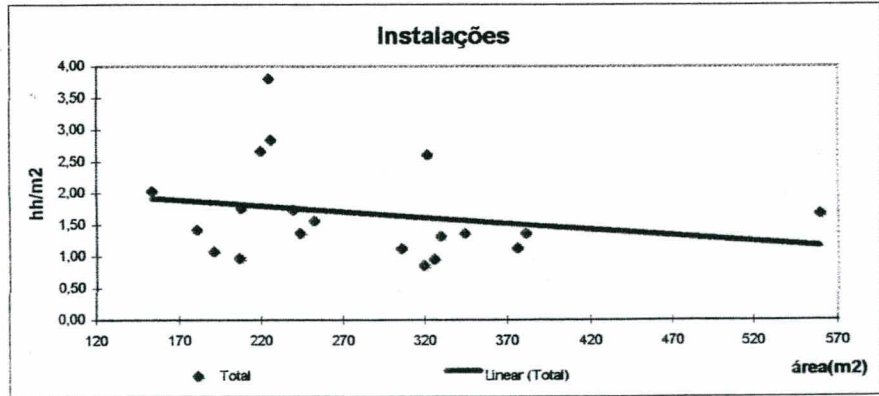
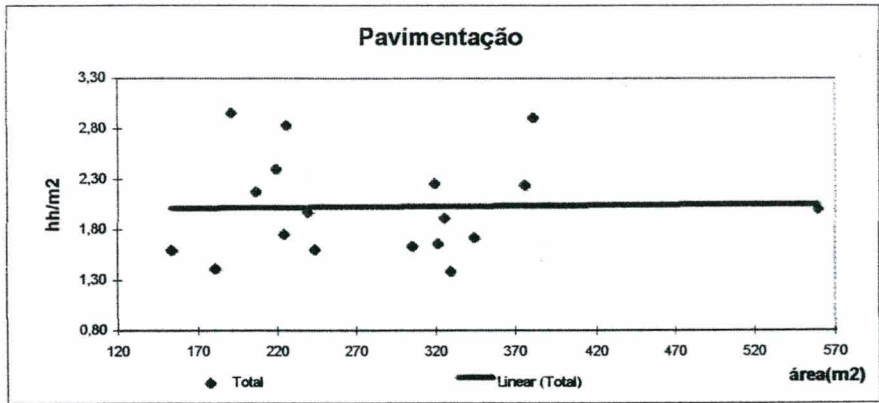
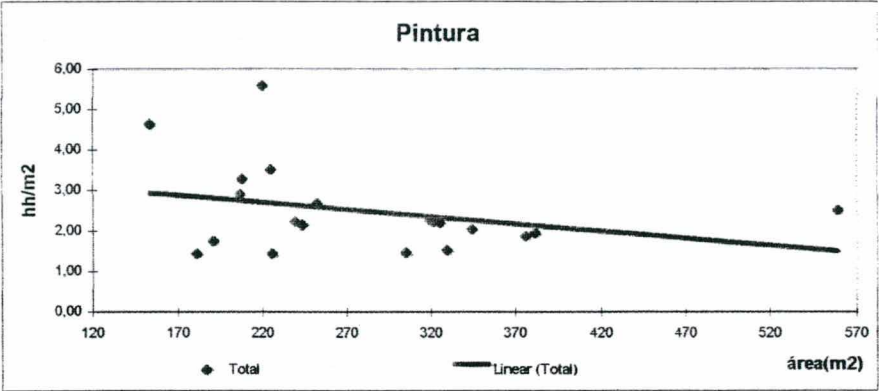


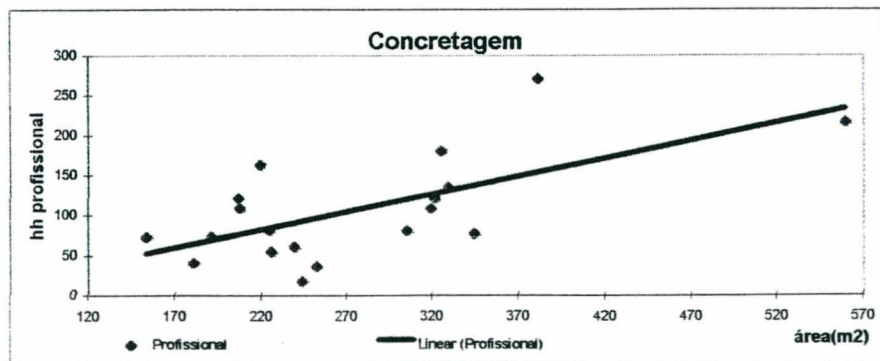
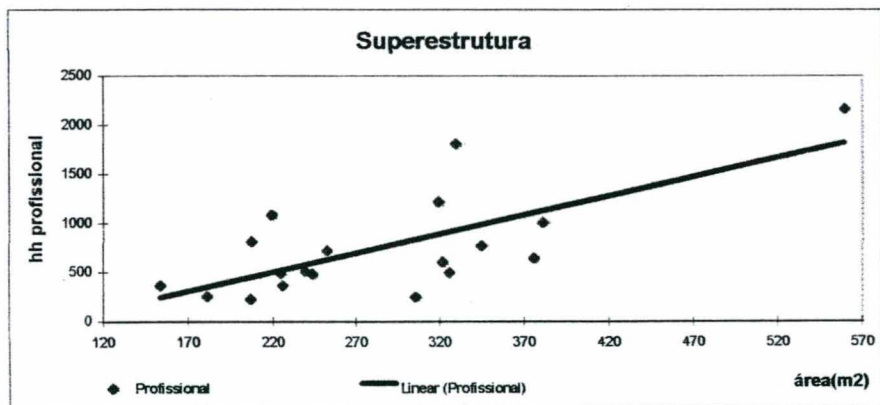
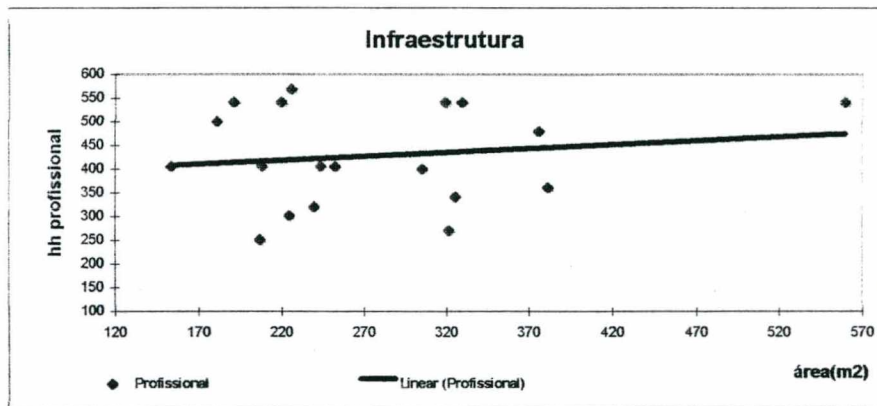
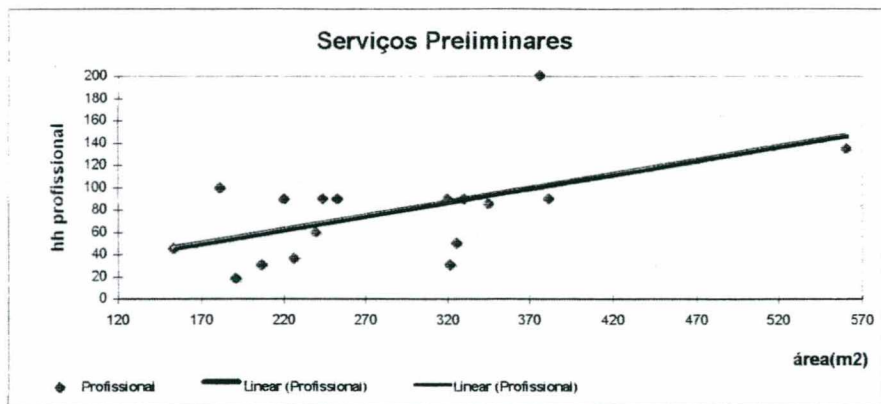


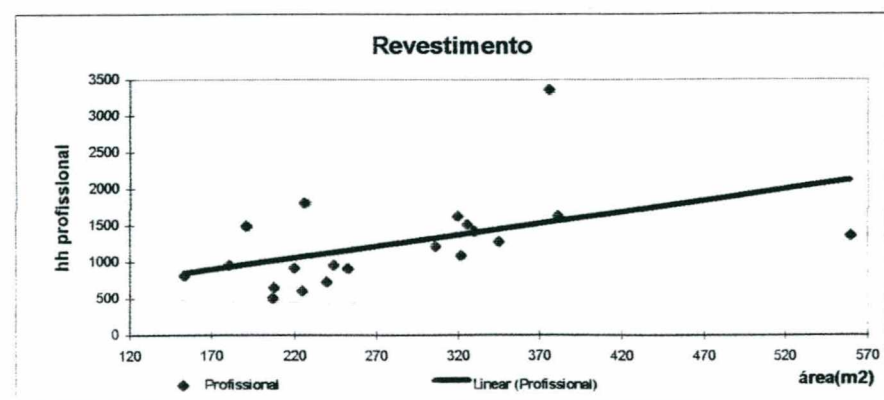
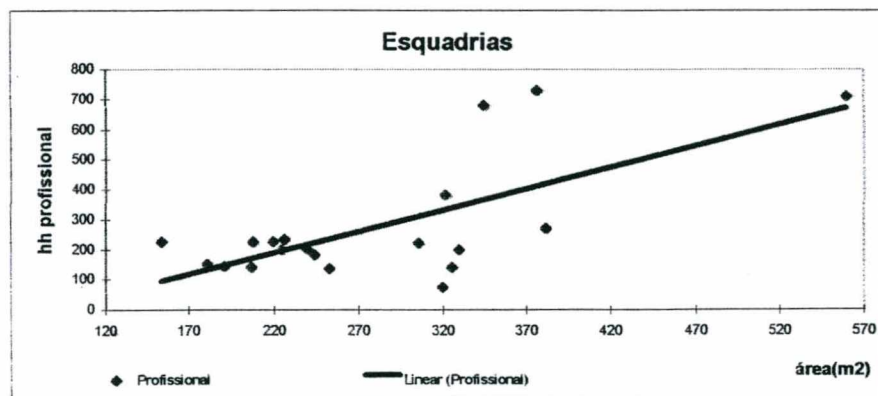
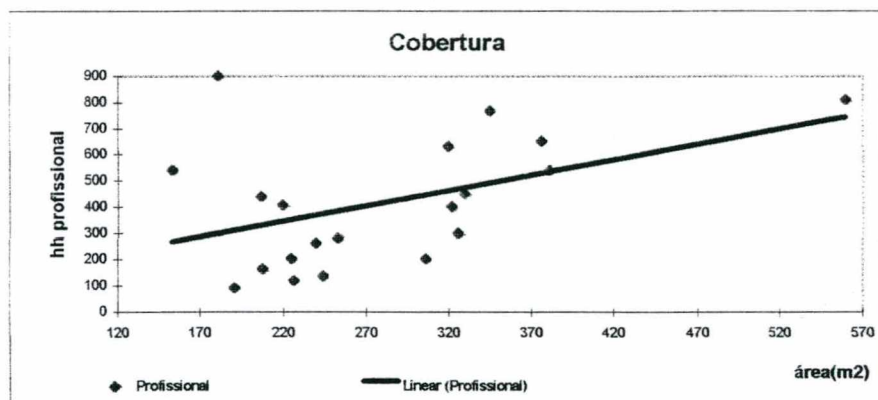
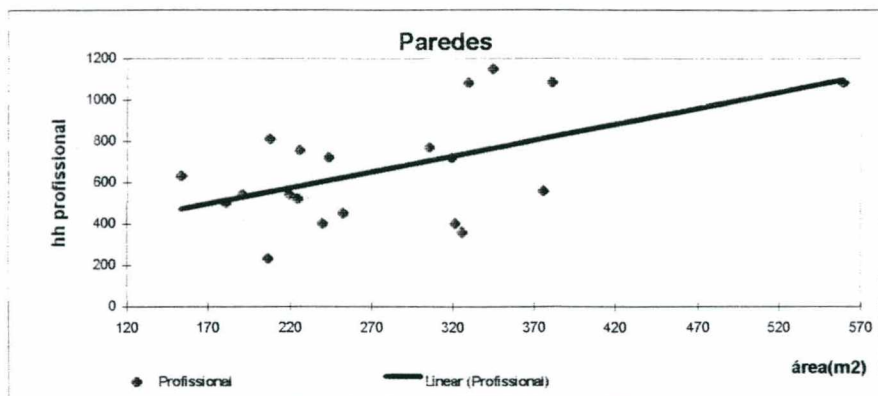


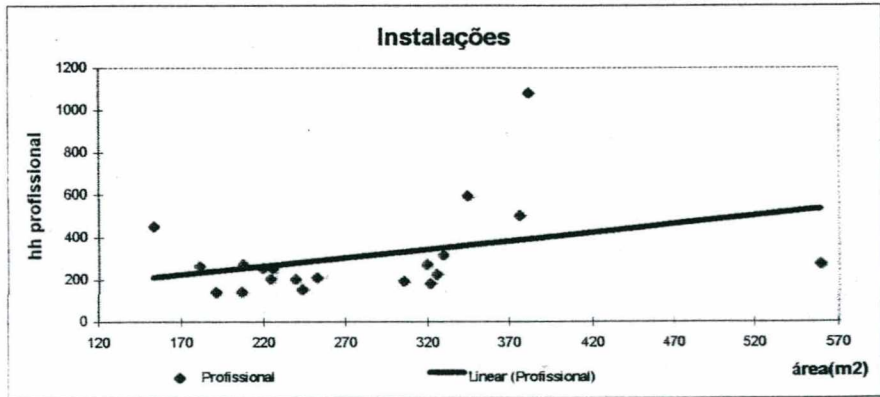
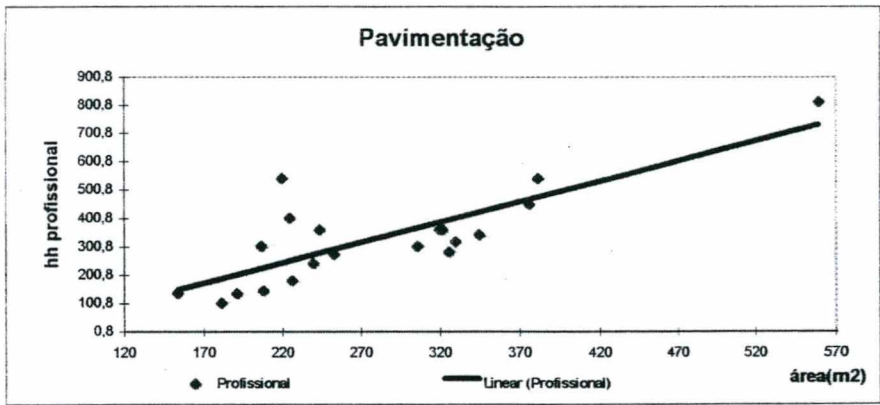
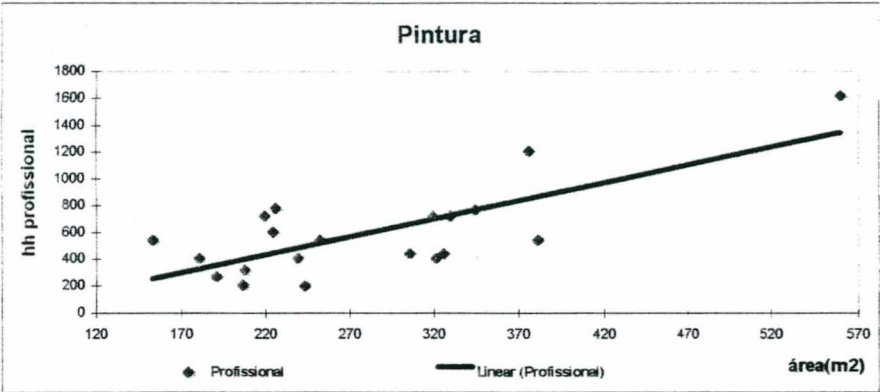


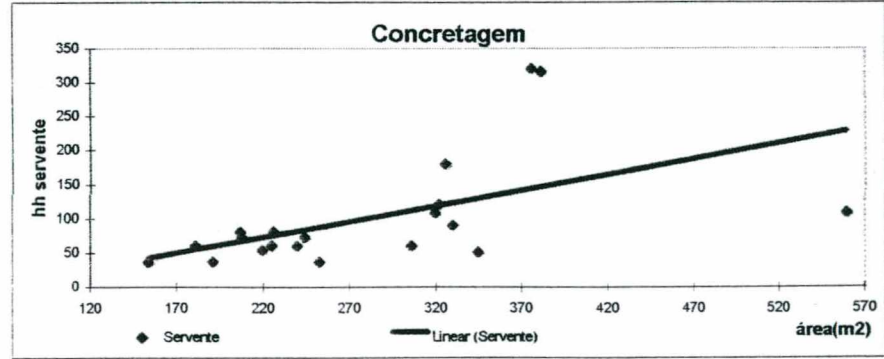
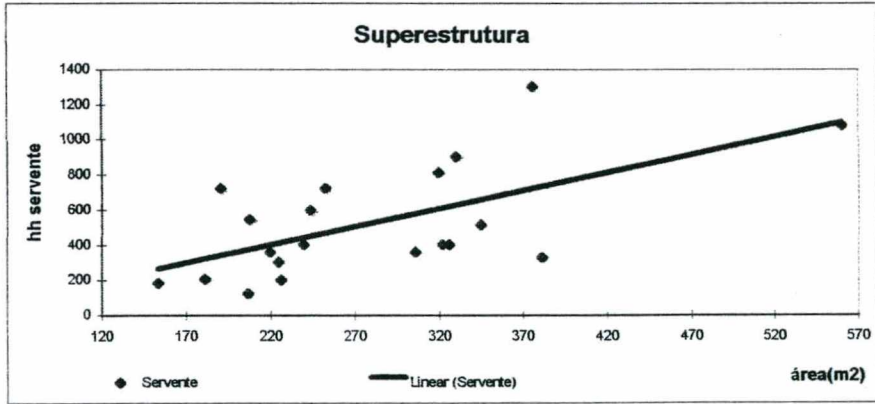
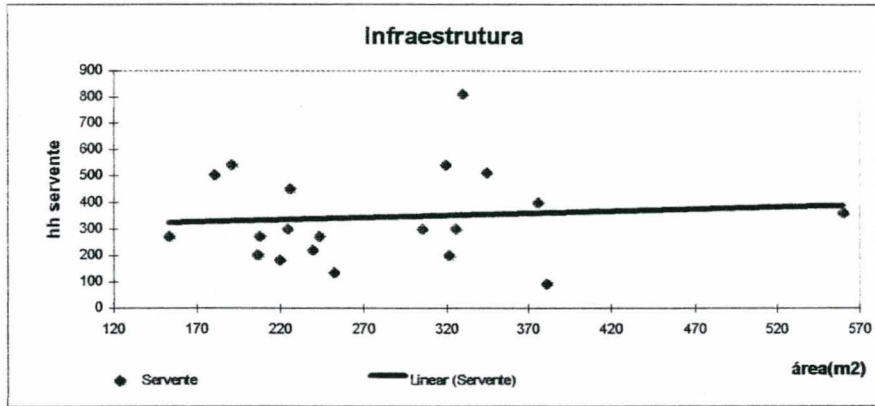
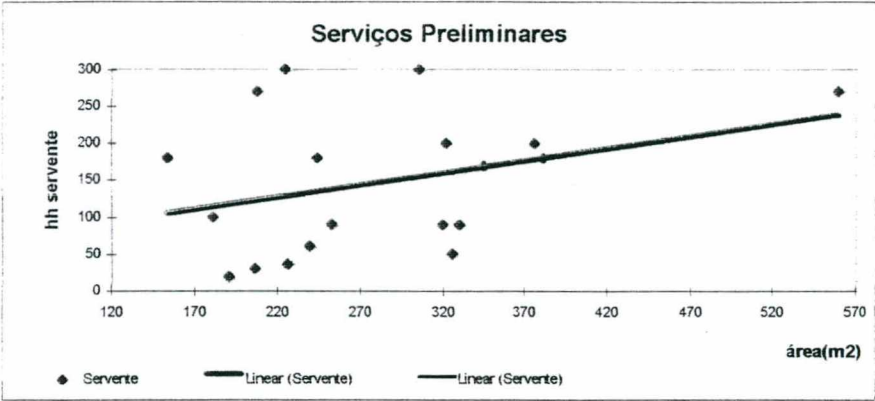


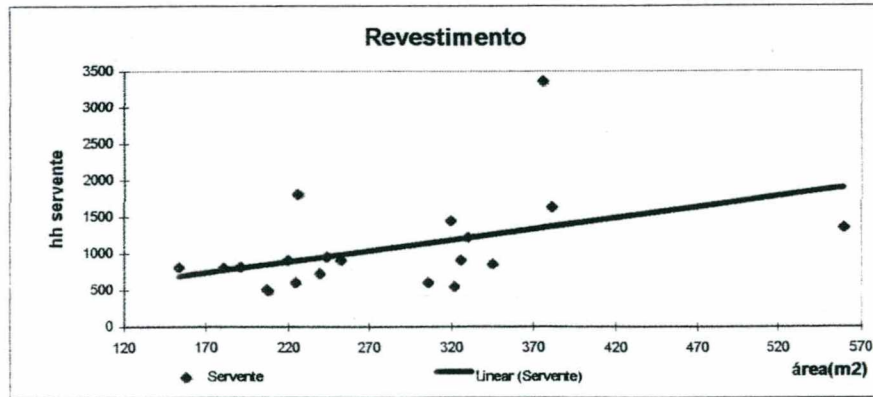
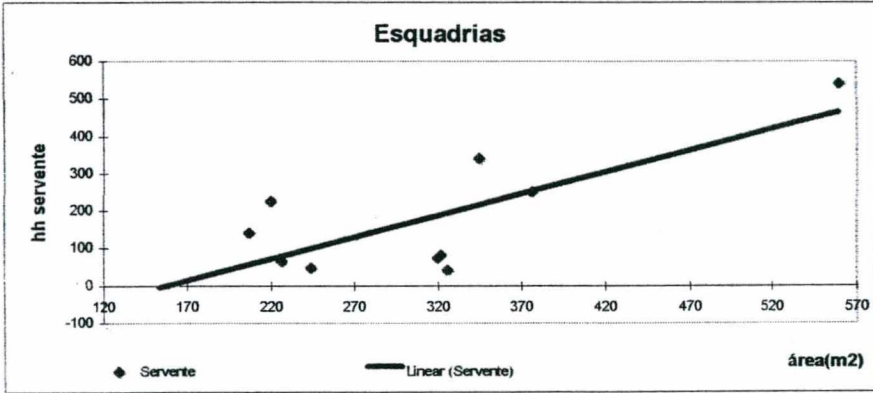
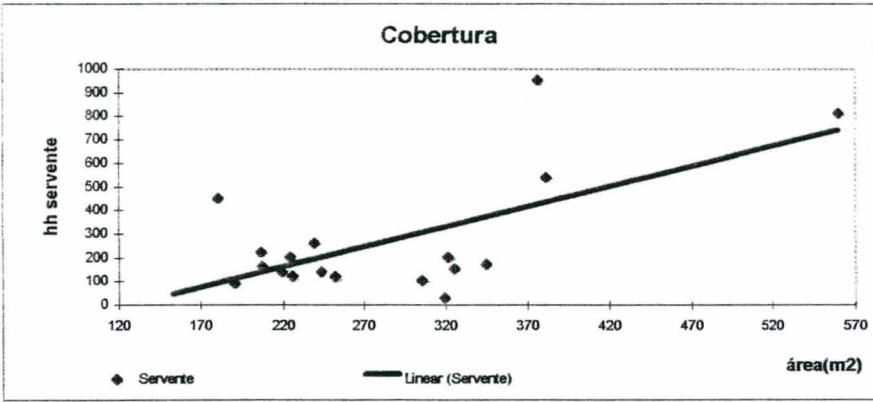
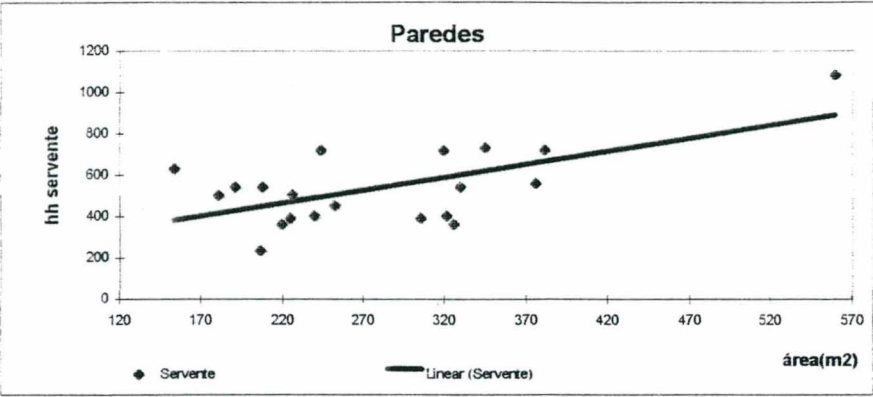


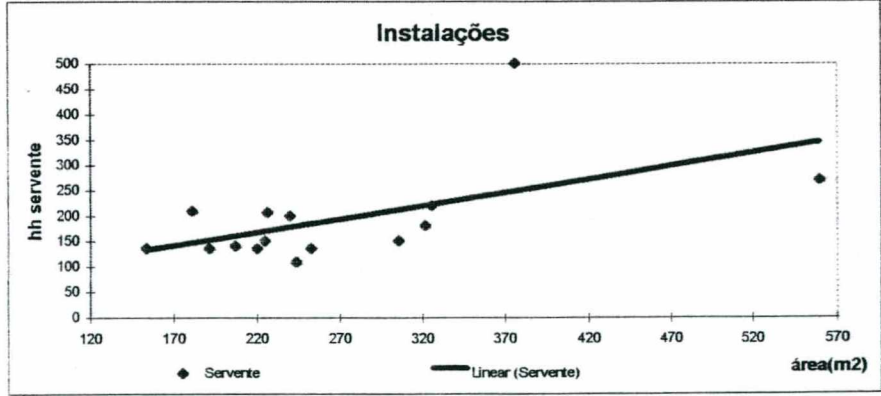
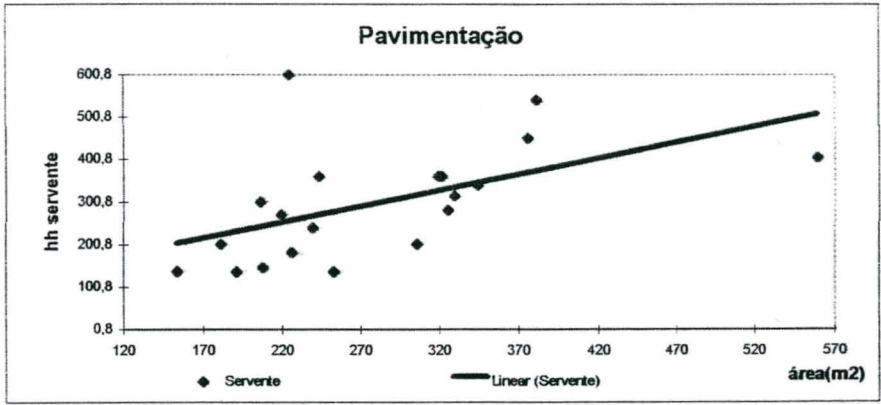
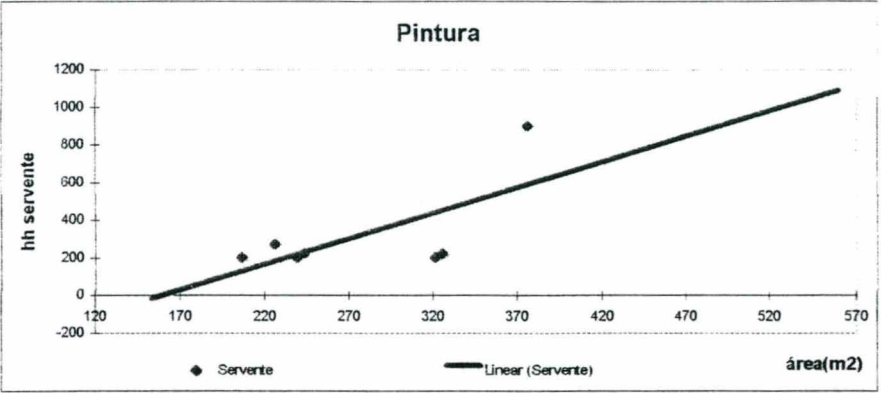


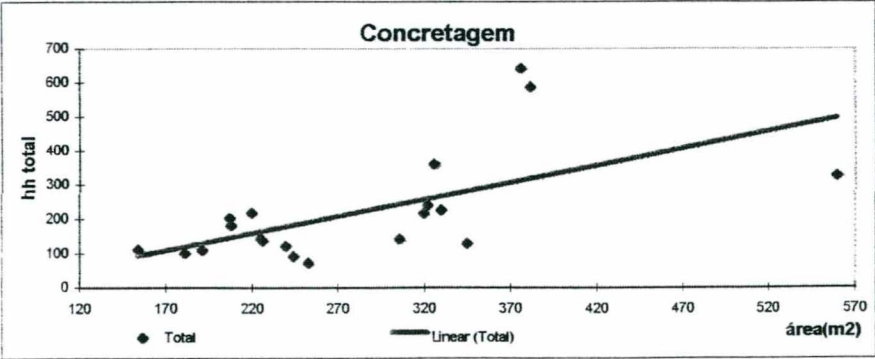
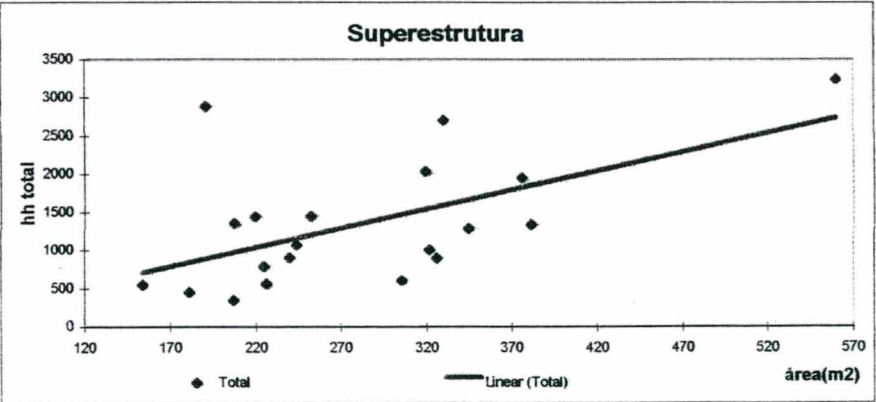
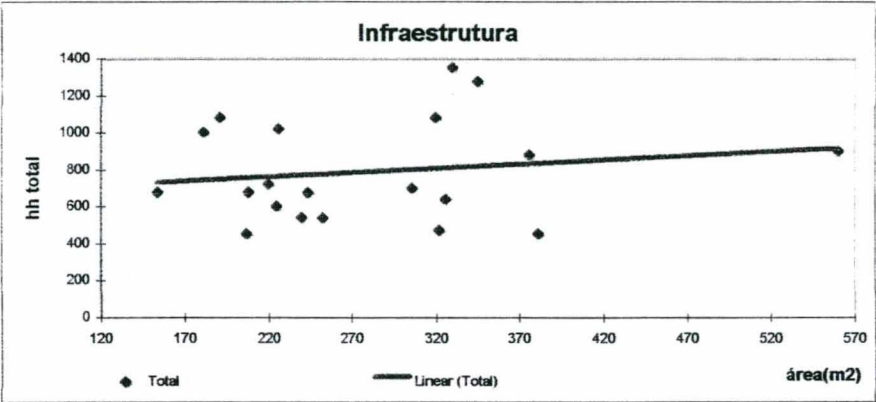
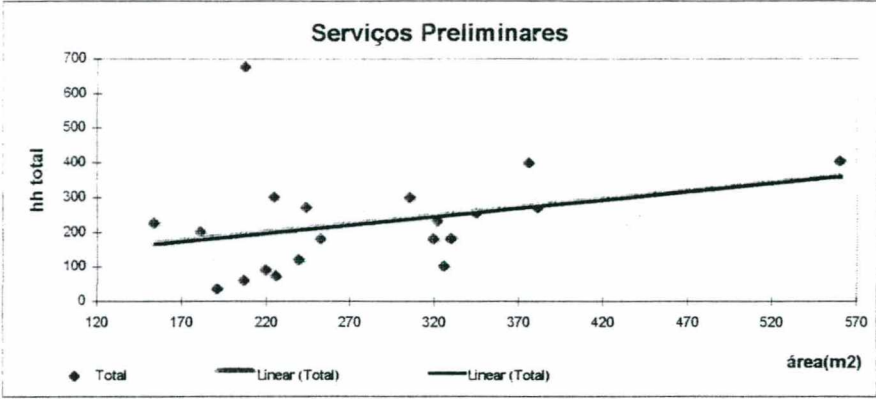


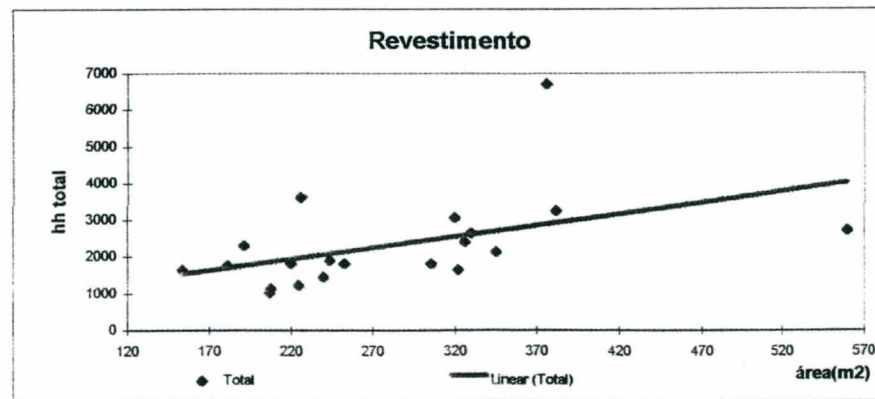
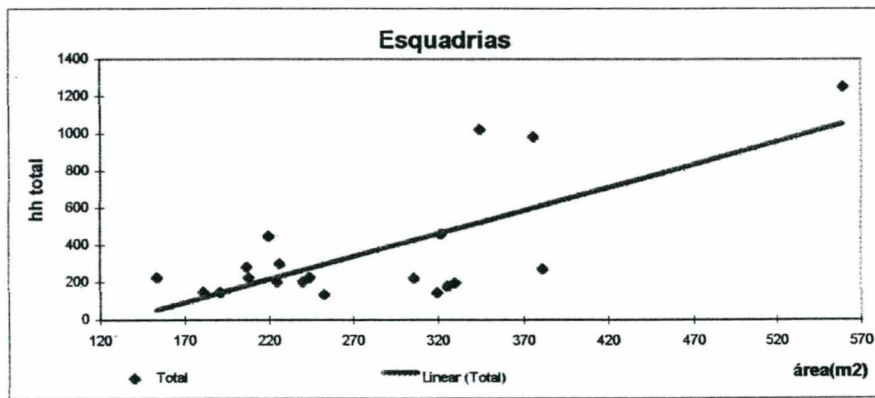
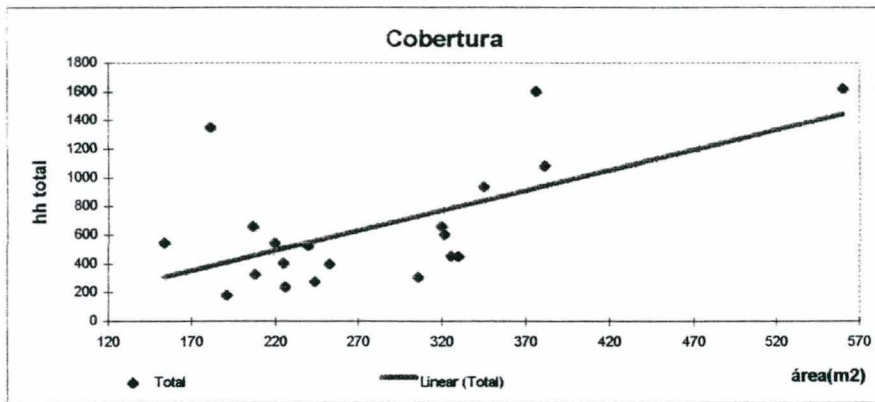
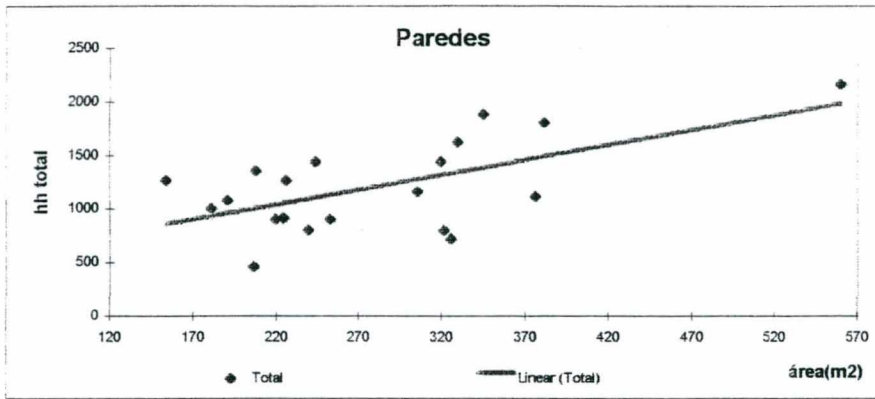


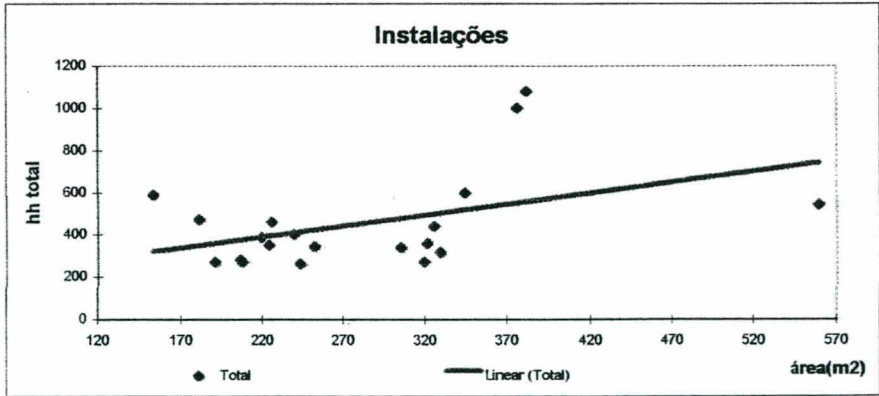
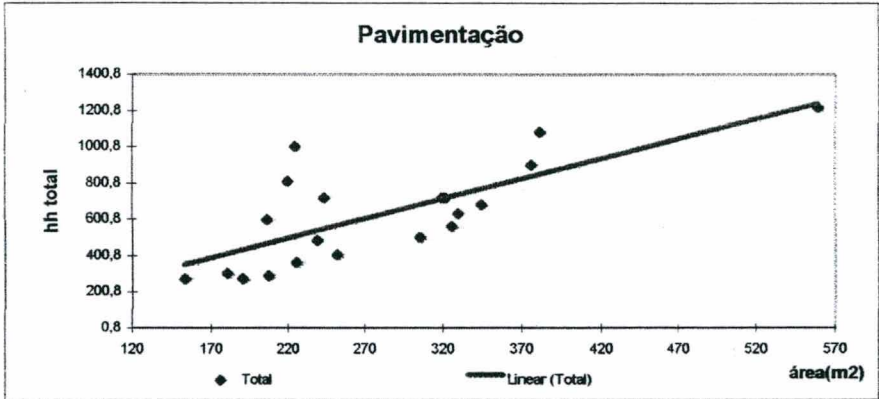
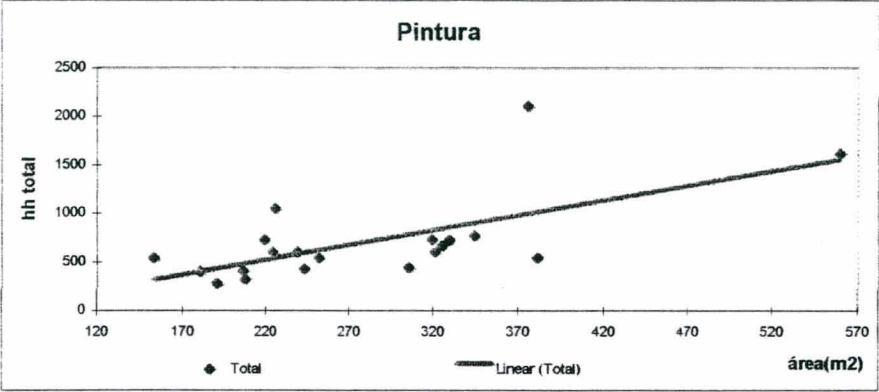












ANEXO A3

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

- Nome do Mestre de Obras:

Situação do Imóvel

- Cidade:

- Bairro:

- Rua:

Características do Imóvel

Quanto à Construção

() Engenheiro () Arquiteto () Construtor () Proprietário

() Administração () Empreitada Total () Empreitada de MO

() Em Construção () Construído

- Porcentagem de Construção Atual 10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60 70 - 80 - 90 - 100 %

- Ano e mês de Início da Construção:

- Tempo Estimado de Construção () meses

- Tempo Decorrido desde Inicio da Construção () meses
- Tempo Previsto para a Finalização da Obra () meses
- Jornada de Trabalho () 2^a a 6^a () 2^a a Sábado
() hs /dia
() hs/semana
- Terreno: Plano - Inclinado - Muito Inclinado

Quanto a Área

- ⇒ Área Total de Construção:
- ⇒ Número de Quartos:
- ⇒ Número de Banheiros:
- ⇒ Número de Pavimentos:

QUANTO A MAO-DE-OBRA

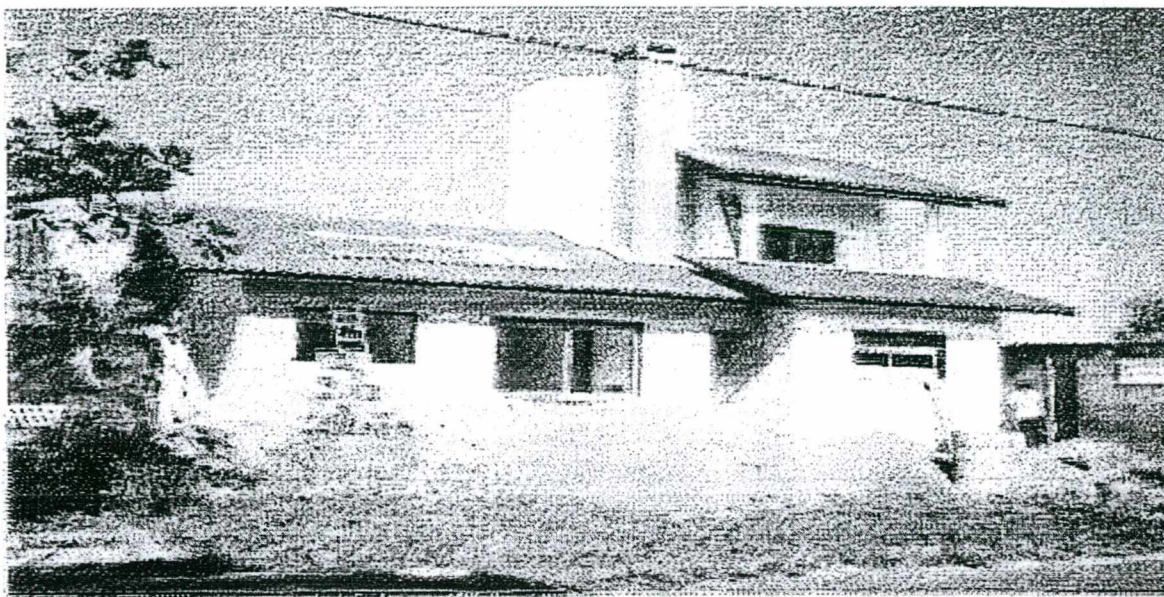
	Pedreiro		Carpinteiro		Amador		Marceneiro		Pintor		Eletricista		Encanador		Servente		Outro		Horas Prof.	Horas serv.	Horas total
	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição			
1)SERVIÇOS PRELIMINARES																					
		Instalações Provisórias,																			
		Tapumes, Vedações, Cercas																			
		Barraços, Instalações de Água, Luz,																			
		Força, Limpeza do Terreno, etc.																			
2) INFRAESTRUTURA																					
		Escavação das fundações, Sapatas,																			
		Bloços, Arrastamento de estacas,																			
3) SUPERESTRUTURA																					
		Estrutura de Concreto Armado, Es-																			
		cada, Caixa d'água, etc.																			
4) CONCRETAGEM																					
5) PAREDES E PANEIS																					
		Tijolo Furado, Bloco de Concreto,																			
		Tijolo Maciço, etc.																			
6) ESQUADRIAS																					
		Pelotas, Portas, Janelas, Ferr-																			
		gens, Vidros, etc.																			
7) COBERTURA																					
		Mediamento, Impermeabilização,																			
		Telhamento, etc.																			
8) REVESTIMENTOS																					
		Chapisco, Emboco, Reboco, Azulejos,																			
		Granito, Mármore, Madeira, Especiais,																			
		etc.																			
9) PINTURA																					
		Paredes, Esquadrias, Portas, Telhado,																			
		Madeiras, Forros, etc.																			
10) PAVIMENTAÇÃO																					
		Contrapiso, Tacos, Parquetes, Ladi-																			
		lhos Cerâmicos, Madeiras especiais,																			
		Rodapés, Soleiras, Mármore, Granito,																			
		etc.																			
11) FORROS																					
		Gesso, Madeira, Argamassa, etc.																			
12) INSTALAÇÕES																					
		Elétricas, Hidráulicas, Esgoto, Telefone,																			
		Pluviais, Gas, etc.																			
13) OUTROS																					
TOTAL																					
																			TOTAL		
																			HORAS		

Numero medo de profissionais na obra:

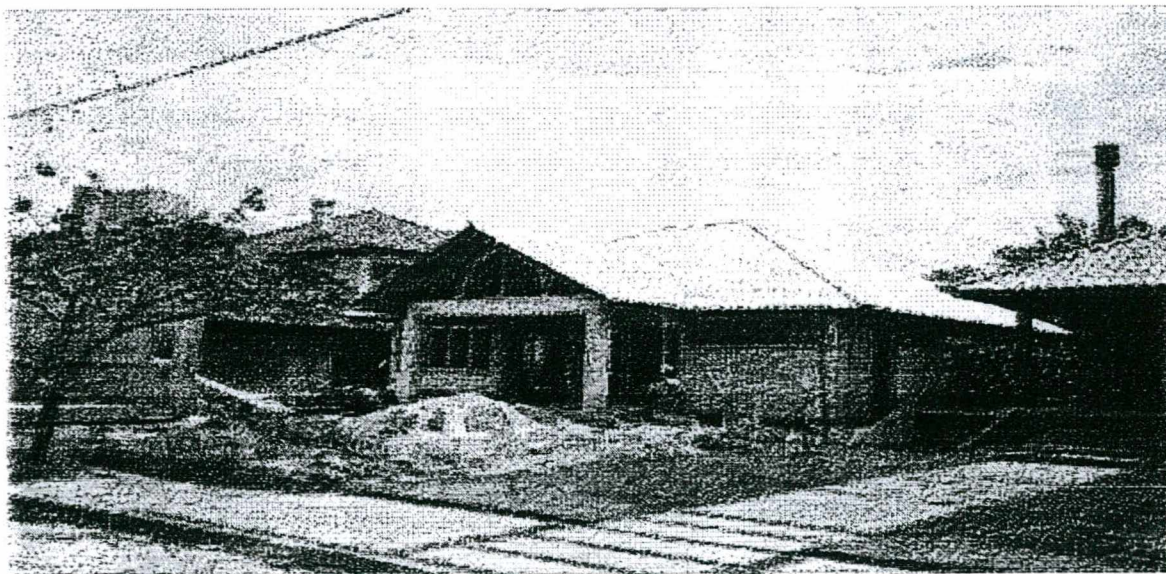
Numero medo de serventes na obra:

Preço da empreitada:

ANEXO A4



Casa No 01 - Àrea = 154.00 m2.



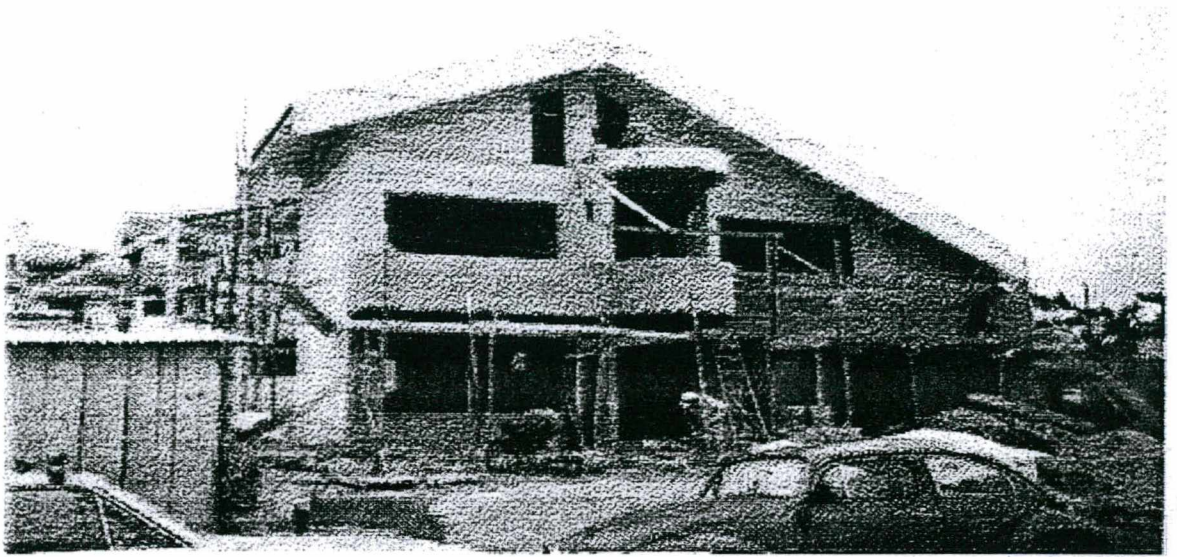
Casa No 02 - Àrea = 181.30 m2



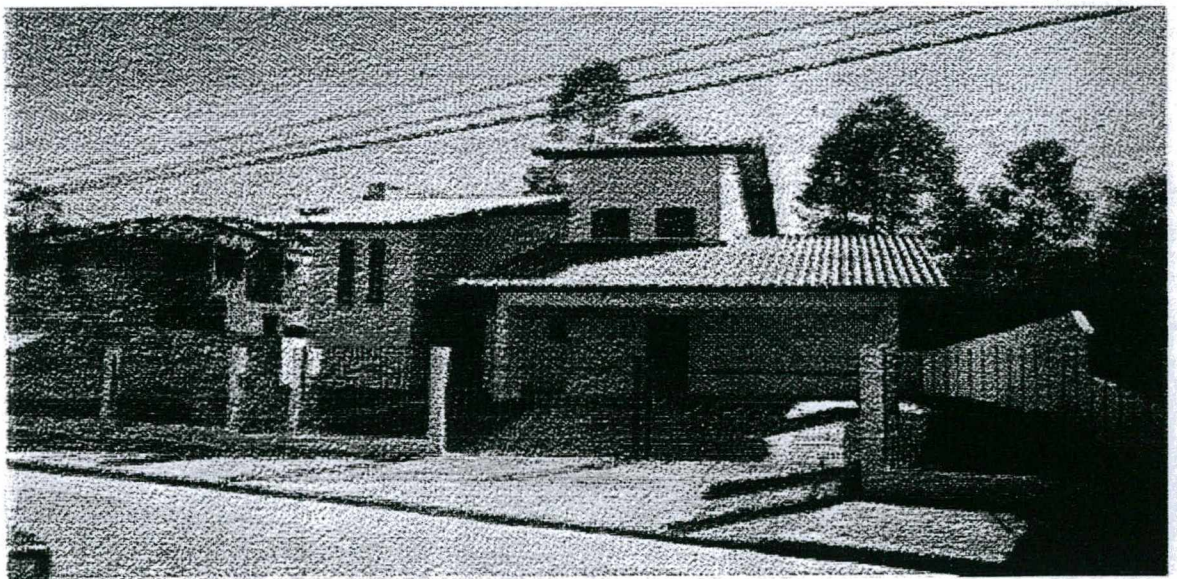
Casa No 03 - Àrea = 191.20 m²



Casa No 04 - Àrea = 207.00 m²



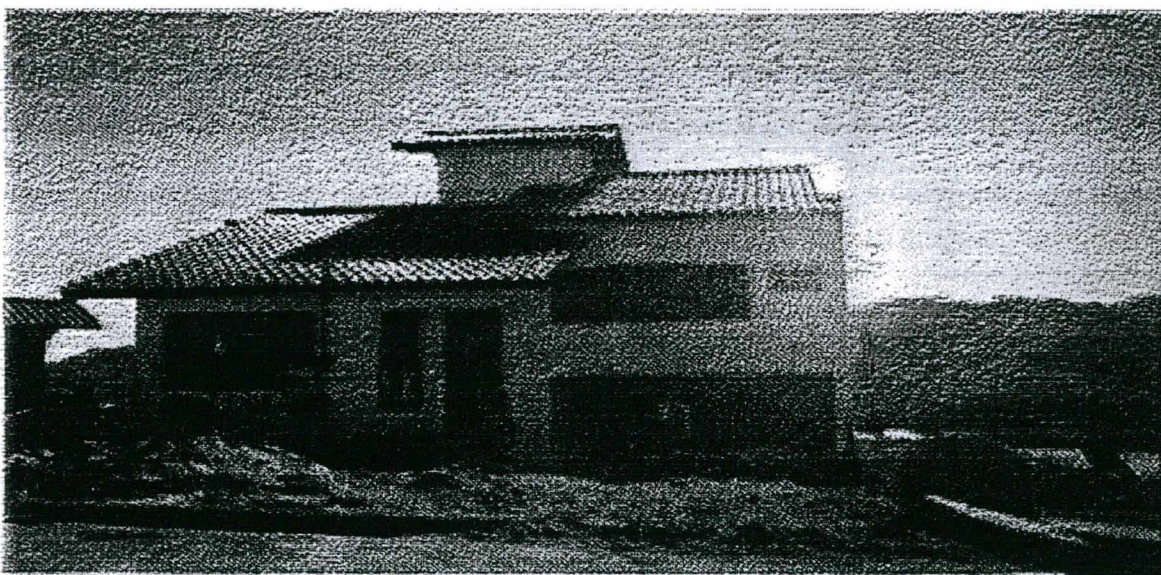
Casa No 05 - Àrea = 208.00m²



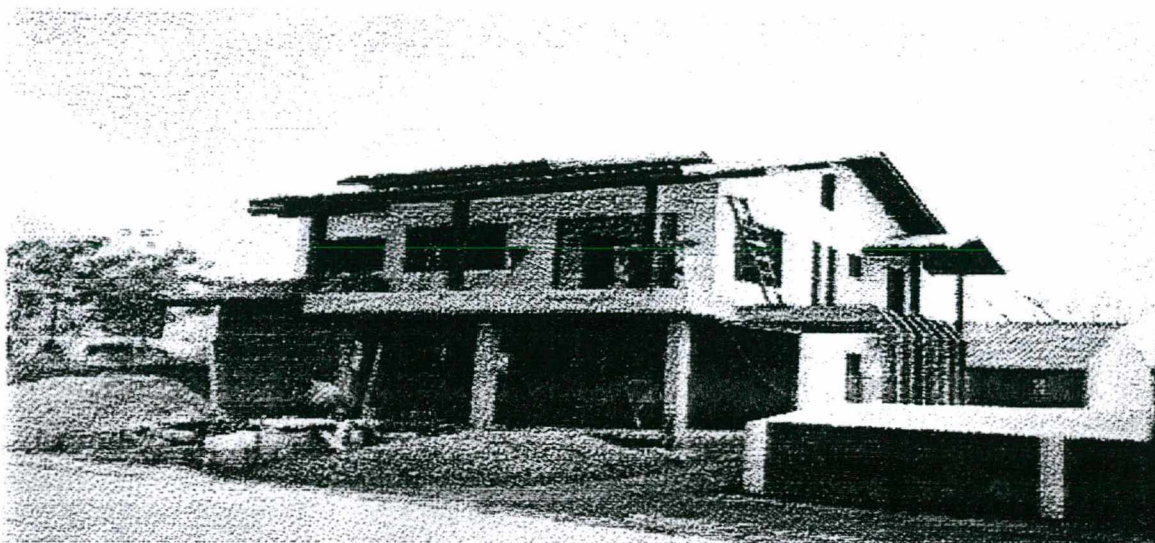
Casa No 06 - Àrea = 220.10 m²



Casa No 07 - Àrea = 225.00 m2



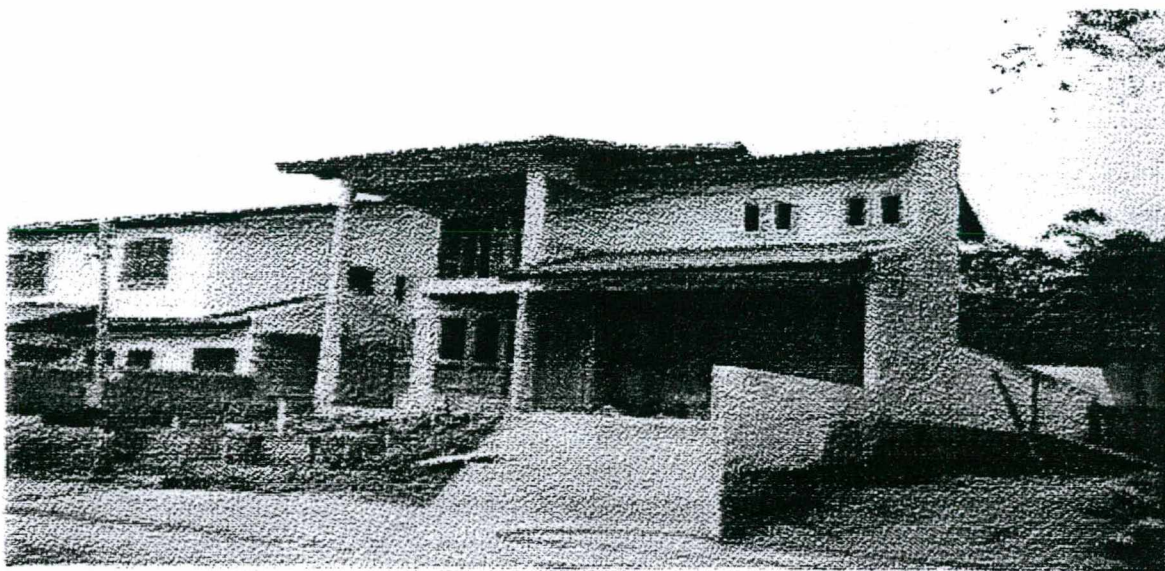
Casa No 08 - Àrea = 226.40 m2



Casa No 09 - Àrea = 240.00 m²



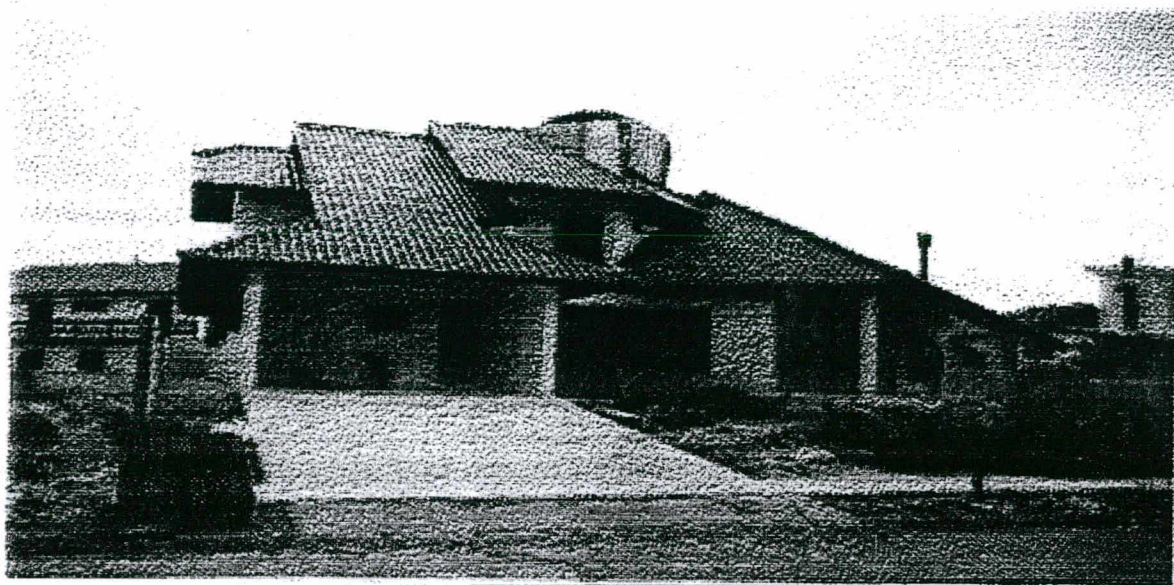
Casa No 10 - Àrea = 244.18 m²



Casa No 11 - Àrea = 253.00 m2



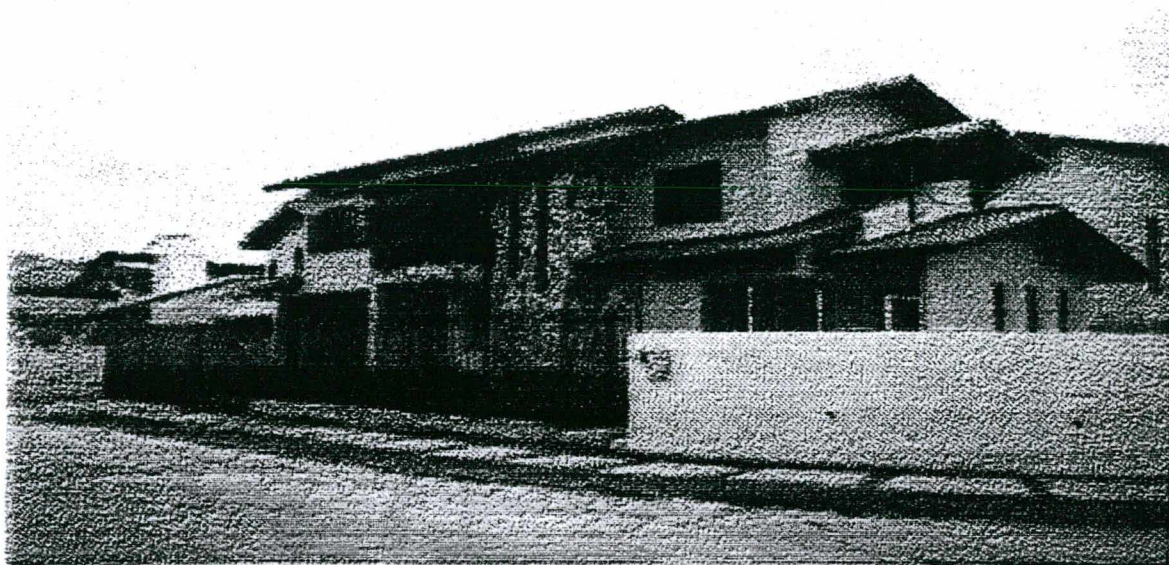
Casa No 12 - Àrea = 306.00 m2



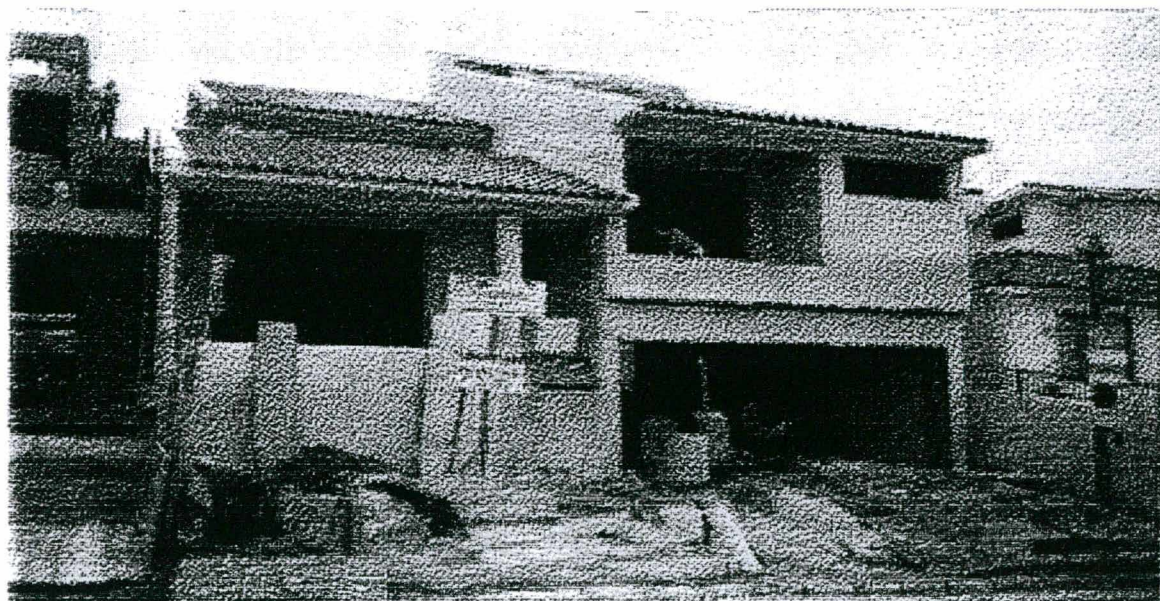
Casa No 13 - Àrea = 320.00m²



Casa No 14 - Àrea = 322.00 m²



Casa No 15 - Àrea = 326.00 m²



Casa No 16 - Àrea = 330.14 m²



Casa No 17 - Àrea = 345.08 m²



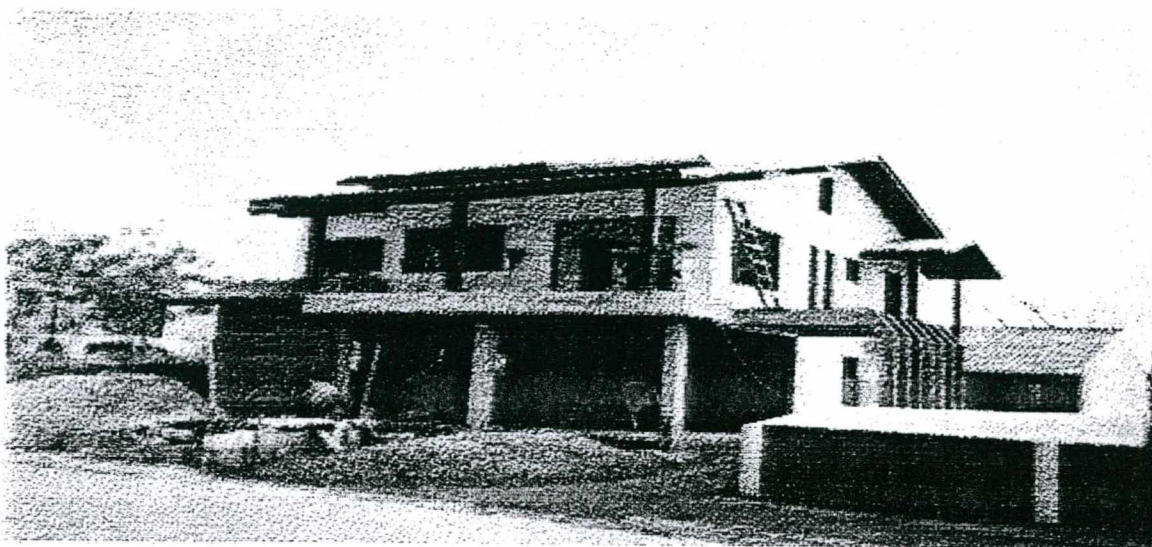
Casa No 18 - Àrea = 376.64 m²



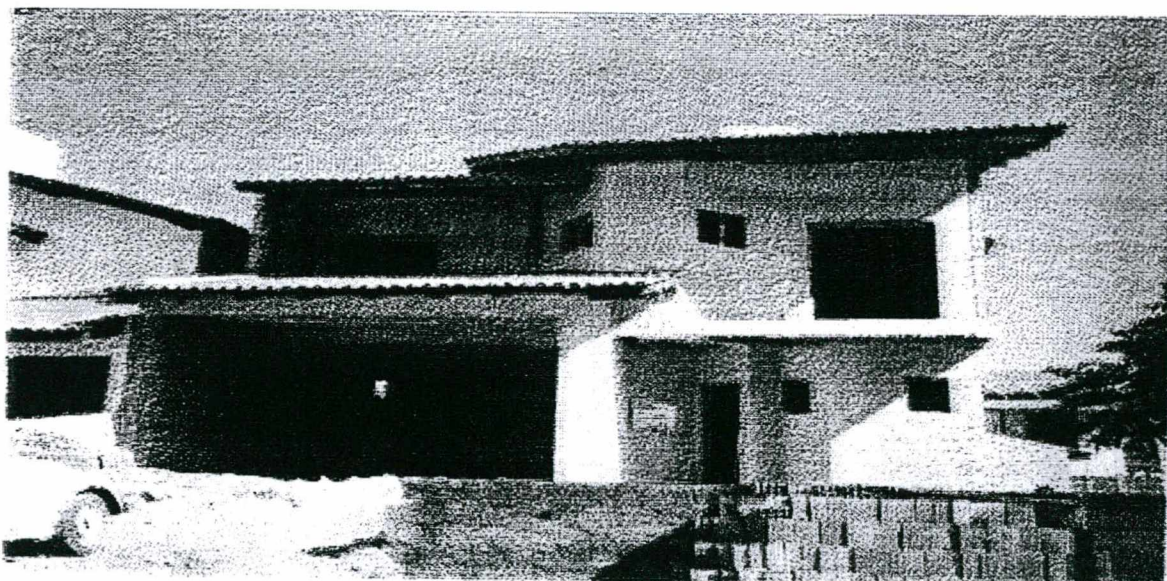
Casa No 19 - Àrea = 382.00 m²



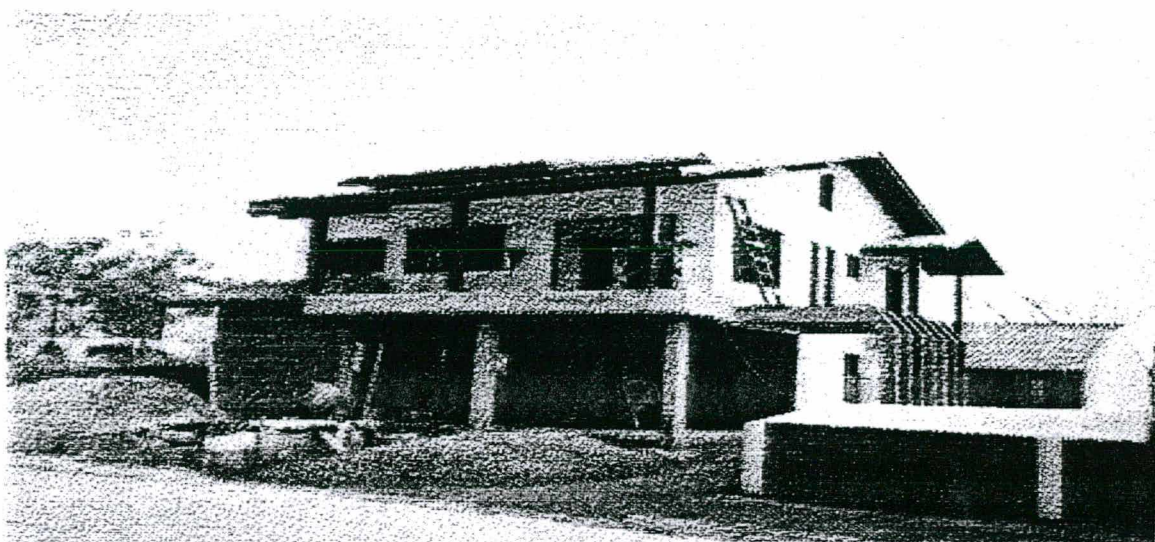
Casa No 20 - Àrea = 560.25 m²



Casa N° 09 - Àrea = 240,00 m²



Casa N° 10 - Àrea = 244,18 m²



Casa N° 09 - Àrea = 240,00 m²



Casa N° 10 - Àrea = 244,18 m²